



ISSN 1518-4277

Dezembro, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

## **Documentos 70**

### **Considerações sobre a manutenção de germoplasma de milho no Brasil**

Flavia França Teixeira  
Gisela de Avellar

Sete Lagoas, MG  
2008



Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Milho e Sorgo**

Rod. MG 424 Km 45

Caixa Postal 151

CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG

Fone: (31) 3027 1100

Fax: (31) 3027 188

Home page: [www.cnpms.embrapa.br](http://www.cnpms.embrapa.br)

E-mail: [sac@cnpms.embrapa.br](mailto:sac@cnpms.embrapa.br)

**Comitê de Publicações da Unidade**

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino

Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães

Membros: Carlos Roberto Casela, Cláudia Teixeira Guimarães, Flávia

França Teixeira, Clenio Araujo e Jurandir Vieira Magalhães

Revisor de texto: Clenio Araujo

Normalização bibliográfica: Maria Tereza Rocha Ferreira

Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa

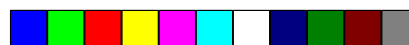
**1ª edição**

1ª impressão (2008): 200 exemplares

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

© Embrapa 2008



## **Autores**

### **Flavia França Teixeira**

Eng<sup>a</sup>. agr<sup>a</sup>., Dra em Genetica e melhoramento de plantas. Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151.  
35701-970 Sete Lagoas, MG. [flavia@cnpms.embrapa.br](mailto:flavia@cnpms.embrapa.br)

### **Gisela de Avellar**

Geógrafa, MSc. Embrapa Milho e Sorgo. Cx. Postal 151.  
35701-970 Sete Lagoas, MG.  
[gisela@cnpms.embrapa.br](mailto:gisela@cnpms.embrapa.br)



# Sumário

Apresentação .....	7
Material e métodos .....	15
Resultados e discussão .....	17
Discussão geral .....	59
Conclusões gerais .....	62
Referências bibliográficas .....	63







# Considerações sobre a manutenção de germoplasma de milho no Brasil

*Flavia França Teixeira*  
*Gisela de Avellar*

## Apresentação

A cultura do milho no Brasil é difundida em todas as unidades da federação que, em conjunto, cultivam 14 milhões de há e produzem 58 milhões de toneladas anualmente. Na Tabela 1, são apresentados os dados da produção agrícola de milho no Brasil conforme o censo agropecuário e o levantamento sistemático da produção agrícola, ambos realizados disponibilizados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) ([www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br)).

Embora a produtividade de milho tenha aumentado, ele ainda se encontra abaixo do seu potencial. Desta forma, tornam-se necessárias ações de pesquisa visando fornecer aos agricultores produtos e informações necessárias para o incremento dos rendimentos e dos ganhos. Vários programas de melhoramento de milho vêm atuando no Brasil, produzindo cultivares de elevado potencial (Porto e Storck, 2003; Cardoso et al., 2003; von Pinho et al., 2003; Oliveira et al., 2003; Carvalho et al., 2002; Pacheco et al., 2005; Emygdio et al., 2007). O melhoramento genético é uma das áreas de conhecimento que em muito contribuem para a elevação da produtividade, forne-

cendo novas tecnologias ao agronegócio por meio do desenvolvimento de variedades e de híbridos de milho com ampla adaptação ao ambiente, estabilidade e variabilidade. Por outro lado, a dinâmica dos processos de adaptação é muito intensa e a informação da variabilidade genética mantida no banco de germoplasma, já explorada por parte dos melhoristas, ainda é carente de organização para permitir o seu uso otimizado.

**Tabela 1.** Levantamento dos componentes de produção do milho cultivado no Brasil no período de 1998 a 2008

Ano	Área colhida (milhões de ha)	Quantidade produzida (milhões de ton)	Rendimento (ton/ha)
1998	10,58	29,60	2,80
1999	11,61	32,24	2,78
2000	11,89	32,32	2,72
2001	12,34	41,96	3,40
2002	11,75	42,12	3,06
2003	12,96	47,99	3,70
2004	12,40	41,81	3,37
2005	11,56	35,11	3,04
2006	12,56	42,12	3,36
2007	13,82	51,83	3,75
2008	14,42	58,47	4,05

Fonte : IBGE ([www.ibge.com.br](http://www.ibge.com.br))

O milho é provavelmente um das culturas que contam com maior variabilidade genética entre todas as plantas cultivadas. Já foram identificadas cerca de 300 raças de milho e, dentro de cada raça, milhares de variedades. O milho é cultivado em diferentes condições ambientais com adaptações específicas. Além da variabilidade genética existente, o milho é a espécie cultivada que atingiu o mais elevado nível de domesticação. Essa cultura é a que mais produz alimento por área e por tempo de cultivo, sendo que certos híbridos podem chegar a 20ton/ha em cerca de quatro

meses. O trabalho pioneiro na manutenção do germoplasma de milho no Brasil foi realizado pela Esalq (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz) em 1952, que efetuou estudo das raças existentes no Brasil coletando variedades crioulas e indígenas. Esse material, que engloba mais de 3.000 amostras, foi armazenado no banco de germoplasma do departamento de genética da Esalq, plantado, estudado e identificado quanto às suas características morfológicas e agronômicas. A partir da década de 70, essa coleção passou a ser mantida no banco de germoplasma da Embrapa Milho e Sorgo (Paterniani, et al., 2000).

Apesar da grande importância do germoplasma para o melhoramento de plantas, a sua utilização pelos melhoristas é baixa. Nass e Paterniani (2000) fizeram um levantamento entre melhoristas para avaliar o nível de utilização do germoplasma (Tabela 2). A utilização regular foi muito baixa: 14%; e 70% dos melhoristas acreditam que o fator limitante tenha sido a quantidade de informação disponível.

Atualmente, as fontes de germoplasma utilizadas nos programas de melhoramento são as linhagens elites. Porém, essa prática oferece o risco de estreitamento da base genética da cultura. Um exemplo clássico dos danos causados pelo estreitamento da base genética das plantas cultivadas foi observado nos EUA em 1970, devido à epidemia de *Helminthosporium maydis* que provocou imensos prejuízos em curto espaço de tempo devido ao cultivo de materiais muito uniformes e suscetíveis ao agente causal (Nass e Paterniani, 2000).

**Tabela 2.** Avaliação dos melhoristas de milho sobre a utilização, a qualidade e a quantidade de informações dos acessos disponíveis nos bancos de germoplasma do Brasil

Informações					
Utilização	%	Qualidade	%	Quantidade	%
Regularmente	14	Excelente	7	Mais que suficiente	3
Raramente	68	Boa	24	Suficiente	27
Não utiliza	18	Adequada	35	Insuficiente	67
		Inadequada	34	Muito insuficiente	3

Fonte: Nass e Paterniani (2000)

A baixa utilização dos recursos genéticos vegetais se deve a: falta de documentação e descrição adequada das coleções; adaptabilidade restrita dos acessos conservados; baixo número de melhoristas; falta de avaliação das coleções; e falta de metodologias para incorporação de germoplasma no melhoramento (Nass e Paterniani, 2000). Portanto, torna-se necessário que se desenvolvam trabalhos para que se conheça a variabilidade do BAG Milho (Banco Ativo de Germoplasma de Milho) para viabilizar o seu maior uso. Com esse objetivo, já foram desenvolvidas ações de pesquisa; entre elas, está o desenvolvimento da coleção nuclear de milho, que é uma amostra representativa do germoplasma, em que se mantém a variabilidade genética com um mínimo de repetitividade, permitindo maior rapidez na avaliação do germoplasma, diminuição de custos, melhoria no acesso à coleção base, concentração de esforços do programa de recursos genéticos, assegurando disponibilidade e promovendo o uso eficiente do germoplasma (Abadie et al., 2000).

Após o estabelecimento da coleção núcleo de milho por Abadie et al. (2000), houve um incremento nos estudos visando o conhecimento da variabilidade mantida no BAG Milho. Entre esses trabalhos, destacam-se as avaliações da capacidade combinatória de acessos da coleção núcleo com variedades elites do melhoramento (Teixeira



et al., 2004), da tolerância de acessos da coleção núcleo ao alumínio tóxico (Pitta et al., 2001; Pitta et al., 2004, Teixeira et al., 2006) e da composição química dos grãos (Rios et al., 2007).

Além dos trabalhos que utilizam a coleção núcleo, outros trabalhos foram desenvolvidos visando conhecer a variabilidade da coleção. Entre eles, se destacam a avaliação do potencial produtivo de variedades crioulas (Nass, et al., 2001), o Projeto GEM (*Germplasm Enhancement of Maize*) – que avaliou teores de óleo e proteínas em variedades de milho, o projeto LAMP (*Latin American Maize Program*) – que, em duas fases, avaliou a adaptabilidade de acessos do germoplasma de milho em diversas condições ambientais (Andrade et al., 2002; Teixeira et al. 2002), o resgate de milhos indígenas (Estratégias Brasil, 2003) e a avaliação de acessos de milho crioulos quanto à qualidade de palha para artesanato (Teixeira et al., 2007).

Os estudos que avaliam a variabilidade existente no banco de germoplasma são de suma importância, pois permitem que essa variabilidade seja aplicada na agricultura. Porém, deve ser dada igual importância à manutenção da coleção, pois sua adequada conservação e sua representatividade são fundamentais para que o germoplasma esteja disponível para as gerações presente e futura.

A manutenção da coleção de germoplasma engloba uma série de atividades que são realizadas sistematicamente. Entre elas, estão a introdução, o intercâmbio, a conservação *ex situ*, a regeneração ou multiplicação, a caracterização, a monitoração e a informatização dos dados (Andrade et al. 2001). Essas seguintes atividades vêm sendo realizadas sistematicamente na Embrapa Milho e Sorgo:

**- Introdução:** No BAG Milho, têm sido feitas constantes introduções. Após uma retração na incorporação de materiais, verificada no início



## 12 | Considerações sobre a manutenção de germoplasma de milho no Brasil

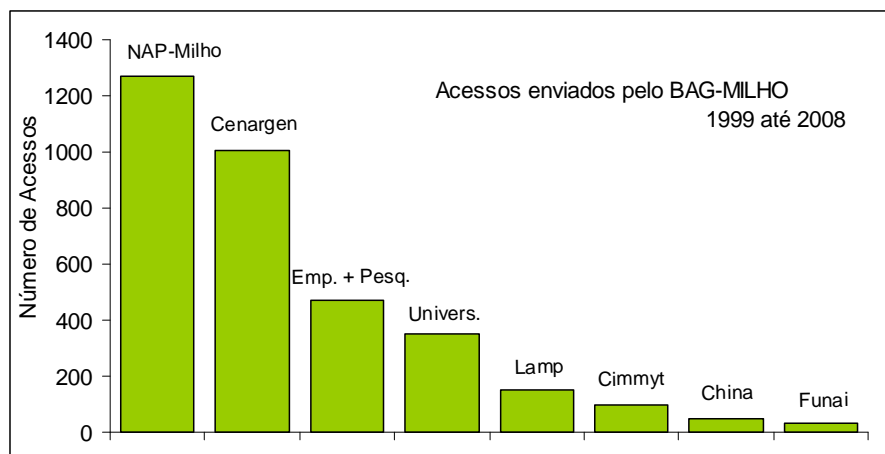
dos anos 90, houve uma retomada na introdução de acessos à coleção, especialmente em 1999, quando foram repatriados do Cimmyt (Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo), no México, e incorporados ao BAG milho 1.371 acessos.

- **Intercâmbio:** A Figura 1 sintetiza o fluxo das atividades de intercâmbio do BAG Milho nos últimos anos. As movimentações de germoplasma no país obedecem às regras descritas na Medida Provisória 20186/16/2001, que dispõe sobre o intercâmbio de germoplasma.

- **Conservação *ex situ*:** Atualmente, amostras de sementes armazenadas no BAG Milho vêm sendo mantidas na Embrapa Milho e Sorgo em câmaras frias (5 a 8 °C) e secas (25 a 30% UR). A previsão para o período de conservação é de 30 a 40 anos. O BAG Milho possui duas cópias de segurança, uma mantida na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia (Brasília-DF) e outra mantida no Cimmyt.

- **Regeneração ou multiplicação:** Anualmente, são semeados cerca de 150 acessos de milho visando manter a quantidade ideal de sementes por acesso (multiplicação) ou manter o percentual germinativo acima de 85% (regeneração). A maioria dos acessos floresce nas condições ambientais de Sete Lagoas; porém, alguns acessos necessitam de campo avançado em outros ambientes adequados a essa atividade.

- **Caracterização:** Anualmente, são caracterizados morfológicamente cerca de 200 acessos de milho de acordo com os descritores indicados para cada cultura. Além dessa caracterização preliminar com base na manifestação fenotípica, há também a caracterização molecular da coleção núcleo de milho visando posterior avaliação da divergência genética entre acessos e estratos dessa coleção.



**Figura 1.** Número de acessos intercambiados pelo Banco Ativo de Germoplasma de Milho para diferentes instituições no período de 1999 a 2008

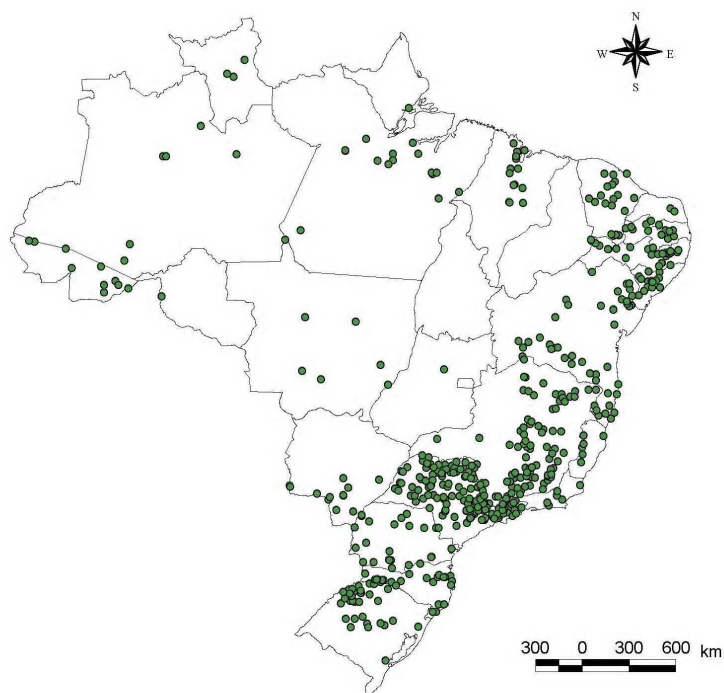
- **Monitoramento:** Periodicamente, a cada quatro ou cinco anos, tem-se realizado a monitoração da qualidade das amostras de sementes armazenadas no BAG Milho através do teste de germinação.

- **Informatização do cadastro e de dados de caracterização:** Os dados de passaporte do BAG Milho já se encontram totalmente informatizados utilizando o programa Sibragen (Sistema Brasileiro de Informação de Recursos Genéticos) disponível em [www.cenargen.embrapa.br/recgen/sibragen/sibag.html](http://www.cenargen.embrapa.br/recgen/sibragen/sibag.html).

Essas atividades são necessárias para a preservação da variabilidade existente no milho no Brasil. As coletas já realizadas cobriram boa parte do país; porém, existem algumas regiões ainda não contempladas (Figura 2; Burle et al., 2002). É possível que a variabilidade da cultura do milho, ou parte dela presente nessas regiões, esteja mantida em bancos de germoplasma de milho em

universidades, instituições de pesquisa ou ONGs. Por essa razão, é necessário efetuar o levantamento do germoplasma de milho existente em instituições visando identificar sua origem, seu conhecimento e sua adequada preservação.

O presente documento foi elaborado a partir de informações obtidas com a execução de estudo com o objetivo de levantar informações sobre as condições de manutenção do germoplasma de milho no Brasil, tanto em instituições quanto com agricultores. Com base nos dados coletados, é proposto um diagnóstico sobre as condições de manutenção dessas coleções e discutida, por estado da federação, a vulnerabilidade na manutenção da diversidade genética do milho.



**Figura 2.** Regiões onde foram efetuadas coletas de milho (Fonte Burle et al., 2002)





## Material e métodos

As atividades do presente estudo foram desenvolvidas com o apoio do Probio (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira), coordenado pela Embrapa Milho e Sorgo em parceria com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A., a Esalq e o Instituto Agronômico de Campinas e que também contou com a colaboração de diversas instituições e comunidades que responderam aos questionários enviados para levantamento de dados.

Foram elaborados dois modelos de questionários: um voltado às instituições mantenedoras de bancos de germoplasma de milho e outro voltado para agricultores e comunidades que cultivam variedades tradicionais de milho. O questionário submetido às instituições indagou sobre as condições físicas em que são mantidos os acessos; a formação do curador; como é monitorada a viabilidade das sementes; como é feita a multiplicação ou regeneração dos acessos; qual é a política de intercâmbio da instituição; quantos acessos foram intercambiados no último ano; se existem dados de passaporte dos acessos; quantos acessos são mantidos; se existem dados sobre avaliação ou desempenho agronômico; se os dados referentes ao germoplasma podem ser disponibilizados. O questionário aplicado a produtores e a comunidades que mantêm variedades tradicionais abrangeu questões sobre os dados ecogeográficos, o número de variedades mantidas, quanto ao tempo que a comunidade cultiva o milho, qual é o tamanho da área plantada, se há intercâmbio com instituições de pesquisa, como é realizado o isolamento das variedades cultivadas, se podem ser disponibilizados dados morfológicos ou agronômicos, se há conhecimento sobre condições ideais de multiplicação, como são as técnicas de cultivo, qual é o

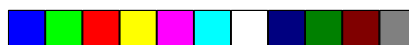
uso do milho, porque não são cultivados materiais melhorados, se a comunidade planeja substituir variedades crioulas por materiais melhorados, se há interesse em preservar o milho em instituições de pesquisa e se os dados fornecidos nas entrevistas são confidenciais.

### **Levantamento das instituições que mantêm germoplasma, visitas e coleta de dados**

Inicialmente, foi realizado um levantamento em páginas de busca na internet a fim de fazer um cadastro de instituições que possam se dedicar à manutenção de germoplasma ou que conduzam pesquisas nas áreas de genética ou melhoramento de milho e de comunidades que mantêm variedades de milho crioulo. Com base nesse levantamento, foi preparada uma listagem com os endereços e os contatos dessas instituições e comunidades. Após esse levantamento prévio, foram enviadas cartas às instituições identificadas que indagavam sobre a possibilidade e o interesse da instituição colaborar com o projeto. Em caso de resposta positiva, foram enviados os questionários por correio eletrônico ou agendadas visitas técnicas às instituições para a tomada de dados sobre a preservação do germoplasma.

### **Análise dos dados obtidos pela comparação das informações e pelo levantamento de área onde há necessidade de coleta**

As informações obtidas com a tomada de dados junto a instituições e a produtores foram comparadas àquelas constantes no Banco de Germoplasma de Milho mantido na Embrapa. A partir dessas comparações, foram preparados mapas com os pontos de coleta dos materiais que são mantidos em instituições e não estão presentes na coleção da Embrapa. Foi avaliada também a necessidade de coletas de variedades crioulas de milho em regiões onde essa variabilidade não é preservada em bancos de germoplasma.



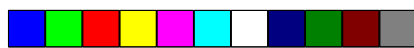
## Resultados e discussão

### Levantamento das instituições que mantêm germoplasma, visitas e coleta de dados

Na Tabela 2, são quantificadas as instituições identificadas que desenvolvem pesquisas relacionadas às áreas de recursos genéticos e melhoramento de milho e que, por essa razão, foram consideradas potenciais mantenedoras de germoplasma de milho. Apesar de terem sido identificados quase 200 contatos em todos os estados da federação, a minoria dos contatados respondeu à carta inicial que indagou sobre a manutenção de banco de germoplasma ou variedades crioulas de milho. Além disso, muitos responderam ao contato inicial informando que não mantêm coleções de milho.

Na Figura 3, são apresentadas algumas das informações obtidas nos contatos iniciais com instituições e produtores. Na região Sul, foram obtidas respostas de duas instituições, sendo uma em Santa Catarina e outra no Rio Grande do Sul; e foram entrevistados três agricultores nos municípios catarinenses de Anchieta, conhecido regionalmente como a “Capital Brasileira do Milho Crioulo”, e Palma Sola. Foi realizado contato com uma instituição de Santa Catarina que atua junto a comunidades que cultivam milho crioulo; entretanto não foi realizada uma visita a essa comunidade.

O maior número de possíveis mantenedores de variedades crioulas de milho foi identificado na região Sudeste que, por essa razão, foi a região em que foram realizadas o maior número de entrevistas. Além das entrevistas realizadas, foram obtidos contatos com instituições que informaram que atuam em comunidades mantenedoras de milho tradicional; porém, nem todas essas comunidades foram visitadas.



## 18 | Considerações sobre a manutenção de germoplasma de milho no Brasil

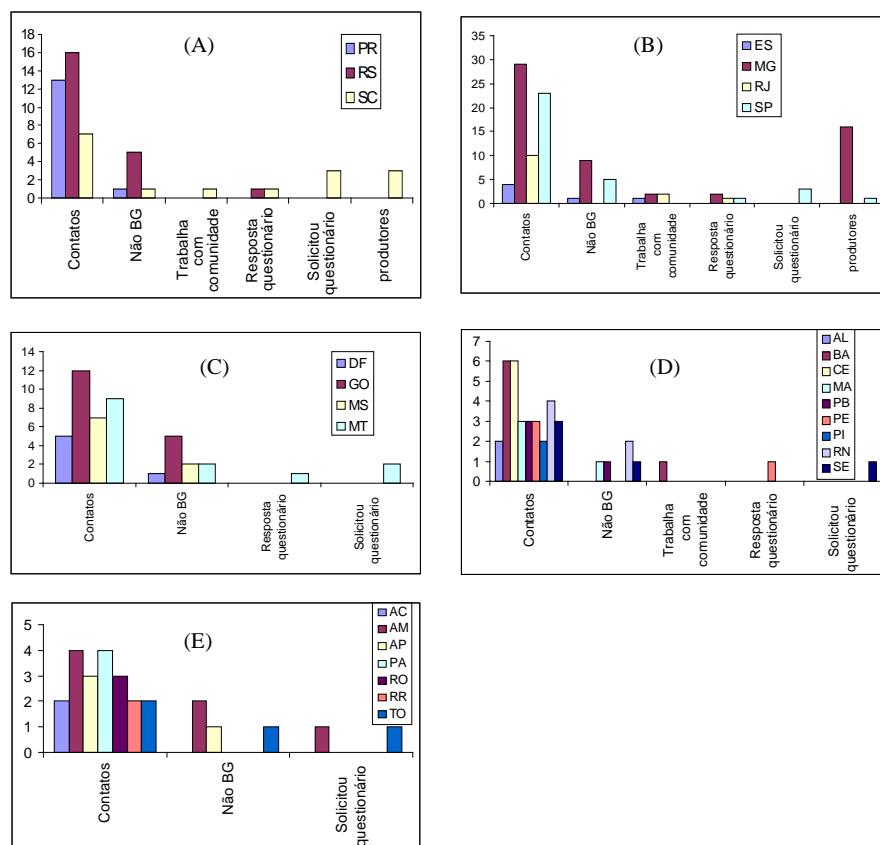
Na região Centro-Oeste, foram identificadas poucas instituições mantenedoras de germoplasma de milho; porém, foram obtidas muitas respostas informando que a instituição não mantém essas coleções, o que confirma o pequeno número de instituições que se dedicam à conservação. No Nordeste, foram coletados dados de apenas uma instituição e foi identificada uma comunidade na Paraíba onde são desenvolvidos projetos na manutenção de variedades crioulas em comunidades. Esses casos fortificam a necessidade de manutenção de coleções em universidades e em instituições de pesquisa de atuação regional.

Na região Norte, foram contatados possíveis mantenedores de germoplasma de milho em, no mínimo, duas instituições por estado; porém, foram obtidas apenas quatro respostas informando que a instituição não se dedica a essa atividade. Desta forma, não foi possível a tomada de dados em nenhuma instituição da região, o que, possivelmente, a coloca como prioritária em projetos que envolvam a tomada de dados, coletas e manutenção da variabilidade do milho.

**Tabela 2.** Levantamento de instituições para envio de correspondência indagando sobre a manutenção de germoplasma de milho por estado da federação

Número de instituições identificadas – região Norte					
Estado	Universidades	Instituições públicas	Empresas privadas	Demais instituições	Total
AC	1	1	0	0	2
AP	1	2	0	0	3
AM	2	2	0	0	4
PA	2	2	0	0	4
RO	2	1	0	0	3
RR	1	1	0	0	2
TO	1	1	0	0	2
Total	10	10	0	0	20
Número de instituições identificadas – região Nordeste					
	Universidades	Instituições públicas	Empresas privadas	Demais instituições	Total
AL	1	1	0	0	2
BA	4	2	0	0	6
CE	3	1	0	1	5
MA	2	1	0	0	3
PB	1	2	0	0	3
PE	1	2	0	0	3
PI	1	1	0	0	2
RN	2	2	0	0	4
SE	1	2	0	0	3
Total	16	14	0	1	31
Número de instituições identificadas – região Centro-Oeste					
	Universidades	Instituições públicas	Empresas privadas	Demais instituições	Total
DF	3	2	1	0	6
GO	6	2	4	0	12
MT	5	2	2	0	9
MS	4	2	1	0	7
Total	18	8	8	0	34
Número de instituições identificadas – região Sudeste					
	Universidades	Instituições públicas	Empresas privadas	Demais instituições	Total
ES	2	2	0	0	4
MG	17	2	8	2	29
RJ	7	2	0	1	10
SP	16	2	6	1	25
Total	42	8	14	4	68
Número de instituições identificadas - região Sul					
	Universidades	Instituições públicas	Empresas privadas	Demais instituições	Total
PR	9	2	2	0	13
RS	12	2	2	0	16
SC	4	2	1	0	7
Total	25	6	5	0	36
Total Geral	111	46	27	5	189

## 20 | Considerações sobre a manutenção de germoplasma de milho no Brasil



**Figura 3.** Contatos iniciais e respostas por estado da federação nas regiões Sul (A), Sudeste (B), Centro-Oeste (C), Nordeste (D) e Norte (E)

### **Análise dos dados obtidos pela comparação das informações e levantamento de área onde há necessidade de coleta**

Após a tomada de dados, foi traçado um perfil das instituições mantenedoras de germoplasma de milho e dos produtores de milho crioulo no Brasil. É importante ressaltar que muitas das questões foram abordadas oferecendo um sistema que aceitava mais de uma resposta para cada questão; já em outros tópicos as respostas foram abertas, o que permitiu a obtenção de grande variedade de respostas.

Quanto ao agricultor mantenedor de variedades de milho crioulo, foi possível verificar que:

- ◆ 95% dos entrevistados são agricultores familiares, suas propriedades têm, em média, 20,3ha e a maioria cultiva menos de 5ha com milho, anualmente;
- ◆ 95% trabalham com outras culturas além do milho;
- ◆ 80% cultivam milho há mais de 15 anos nas suas regiões;
- ◆ 95% mantêm até quatro variedades diferentes de milho, sendo que um agricultor mantém 77 variedades de milho em sua propriedade;
- ◆ quanto ao sistema de armazenamento de sementes de uma safra para outra, o paiol é usado por 65% dos agricultores, o armazenamento em garrafas do tipo pet é usado por 25% dos agricultores e a maioria não realiza expurgo nem considera o percentual de umidade para a armazenagem;
- ◆ a quantidade de sementes mantida de uma safra para outra é adequada para manter a variabilidade das populações;



## 22 | Considerações sobre a manutenção de germoplasma de milho no Brasil

- ◆ 55% dos entrevistados acreditam que o milho mantido em sua propriedade seja único, não sendo preservado por outro agricultor ou instituição; entretanto é de interesse da maioria dos agricultores que as suas variedades tradicionais sejam preservadas por outros também;
- ◆ 85% dos agricultores disponibilizam ou gostariam de disponibilizar suas sementes de alguma forma, como por exemplo através de trocas com outros produtores, participando de feiras ou atendendo a pedidos; já 15% dos entrevistados nunca pensaram na possibilidade de disponibilizar suas sementes;
- ◆ 50% dos agricultores já solicitaram sementes a instituições e alguns comentam que se decepcionaram com a recusa dos pedidos; porém, outros 50% não pretendem solicitar sementes, pois acreditam que a variedade que eles cultivam atende às suas exigências;
- ◆ quanto à multiplicação das variedades crioulas na propriedades: 95% dos agricultores multiplicam suas sementes todos os anos com boa amostragem; 60% mantêm isolamento adequado no tempo ou no espaço de outros campos de milho para evitar a contaminação de pólen; 90% utilizam o lote de sementes mais novo para nova multiplicação;
- ◆ quanto ao conhecimento do desempenho das variedades crioulas, 55% dos entrevistados mencionaram que já fizeram alguma avaliação comparativa com outros materiais, sendo as características consideradas: produtividade; tolerância a pragas, doenças, seca ou deficiências de nutrientes no solo; altura de planta; número, tamanho ou qualidade de espiga; uso para milho verde; ensilagem; pipoca; qualidade de palha para artesanato; qualidade nutricional (proteína) e uso medicinal;





- ◆ 85% divulgam ou têm a intenção de divulgar informações obtidas referentes às suas variedades crioulas; porém, 70% dos produtores não mantêm a informação a respeito do desempenho das suas variedades armazenados e, dos 30% que guardam a informação, 5% usam meio digital e 25% armazenam a informação em cadernetas;
- ◆ todos os entrevistados fazem uso do milho crioulo na propriedades e 15% ainda comercializam parte da produção;
- ◆ apenas 15% informaram que mantêm as variedades com a finalidade de conservar as variedades crioulas; porém, todos informaram que não pretendem deixar de cultivá-las;
- ◆ 50% informaram que têm receio de que as cultivares venham a ser perdidas em suas propriedades;
- ◆ 50% cultivam, além das variedades crioulas, cultivares de milho melhoradas;
- ◆ as razões citadas para o cultivo do milho crioulo em detrimento do milho melhorado são, para 40% dos agricultores, o preço dos insumos e, para 30%, apenas por preferência;
- ◆ quanto à visão do agricultor sobre a manutenção das variedades crioulas em suas propriedades: 10% pretendem simplesmente manter; 35% pretendem aumentar o seu uso na propriedade; 40% pretendem aumentar o conhecimento a respeito do desempenho das variedades crioulas; 10% pretendem ampliar a coleção; e 15% pretendem aumentar o desempenho.

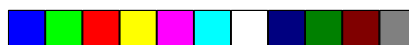
As informações obtidas mostram que os produtores de milho crioulo contatados pretendem continuar mantendo suas variedades tradicionais, porém gostariam de obter maiores informações sobre o seu

desempenho quanto a diversas características. Algumas dessas características já são enfocadas por programas de melhoramento de milho e de avaliação do seu germoplasma, enfatizando a necessidade da continuidade desses programas.

A questão que envolve a disponibilidade de obtenção de sementes para manutenção em instituições foi abordada. Muitos agricultores ofereceram amostras de sementes para serem mantidas em instituições de pesquisa. Porém, como o trabalho previa a coleta de germoplasma, as amostras não foram aceitas. O interesse do produtor em manter amostras nessas instituições, entretanto, mostrou a credibilidade das mesmas junto ao produtor, o que favorece o planejamento futuro de ações de pesquisa que visem a coleta de germoplasma. Outro aspecto interessante é que em algumas regiões são promovidas, anualmente, feiras de trocas de sementes e os agricultores comercializam suas sementes de milho crioulo.

A preocupação quanto à perda de variedades tradicionais também foi relatada por agricultores que viviam na região de Irapé-MG, que foi inundada com a construção de uma hidroelétrica. Os agricultores foram transferidos para outras regiões e temiam que suas variedades tradicionais não pudessem ser cultivadas no período normal da cultura do milho no ano da transferência, o que poderia levar à perda das variedades crioulas. Casos como esse fazem com que as coletas sejam urgentes e justificam que instituições mantenedoras de germoplasma tenham uma autorização prévia para coletas em situações de risco de perda.

Outro fator observado foi a má interpretação do termo “variedades crioulas de milho”, pois alguns dos produtores visitados não cultivam milho crioulo e sim materiais melhorados; porém, participaram da entrevista, pois são identificados em suas comunidades como produtores de variedades crioulas de milho. É pertinente considerar



a definição de variedade crioula, que é variedade não-melhorada, cultivada por produtores locais e originária de populações silvestres, segundo Borém (1997).

Quanto às informações levantadas junto às instituições mantenedoras de germoplasma de milho, foi possível inferir que:

- ◆ além das atividades relacionadas ao germoplasma de milho, todos os curadores atuam em outras atividades, como ensino e pesquisa nas áreas de melhoramento, genética ou biotecnologia;
- ◆ a maioria dos curadores trabalha com outras culturas além do milho e afirma que não teve treinamento para atuar na área de recursos genéticos;
- ◆ a quantidade de acessos mantidos nas instituições é muito variável: três instituições mantêm menos de 50 acessos; duas mantêm entre 50 e 200 acessos; duas mantêm entre 200 e 500 acessos; e apenas uma mantém mais de 500 acessos;
- ◆ 50% dos entrevistados informaram que as condições das câmaras de armazenamento são ruins pois há perda frequente de potencial germinativo, alto percentual de umidade nas câmaras e uma das instituições informou que não conta com câmara para armazenamento de sementes;
- ◆ apenas uma instituição mantém cópia de segurança dos acessos em outras instituições;
- ◆ os testes de germinação periódicos em amostras das sementes são realizados em apenas três instituições;
- ◆ duas instituições afirmaram que já houve ocorrência de animais parasitas dentro das câmaras;



## 26 | Considerações sobre a manutenção de germoplasma de milho no Brasil

- ♦ todas as instituições mantêm as informações sobre a coleção e seu armazenamento digitalizadas; entretanto; foram feitos relatos de perda de materiais devido à sua não localização na câmara;
- ♦ a multiplicação ou regeneração periódica dos acessos não é feita por uma das instituições e três instituições aplicam seleção durante a multiplicação;
- ♦ muitos relatos foram feitos sobre problemas com mão-de-obra e escassez de recursos financeiros para desenvolvimento das atividades relacionadas à manutenção das coleções de germoplasma;
- ♦ . quanto à origem das coleções: quatro instituições informaram que os acessos mantidos foram provenientes de coletas nacionais; três instituições mantêm coleções provenientes de intercâmbios com outras instituições brasileiras; e duas instituições mantêm acessos provenientes de intercâmbio com instituições estrangeiras;
- ♦ a forma como deveria ser o procedimento intercâmbio também foi abordada: duas instituições acreditam que a melhor opção seria o livre intercâmbio de germoplasma; duas instituições sugeriram que o intercâmbio deveria ser realizado mediante acordos comerciais; duas instituições acreditam que o intercâmbio deveria ter restrições; e apenas uma instituição sugere que o intercâmbio deve ser restrito;
- ♦ quatro instituições afirmaram que recebem pedidos de intercâmbio e cinco instituições solicitaram amostras de germoplasma a outras instituições;
- ♦ as instituições que realizam o intercâmbio atendem os pedidos com a elaboração de ATM (Acordo de Transferência de Material) ou adotam o critério da reciprocidade;

♦ o intercâmbio com a Embrapa foi uma das questões abertas integrantes do formulário, o que proporcionou a tomada de opiniões bem divergentes: algumas instituições informaram que já receberam germoplasma da Embrapa, porém outras instituições informaram que tiveram seus pedidos negados. De uma maneira geral, a forma com que a Embrapa procede para intercâmbios recebeu muitas críticas;

♦ quanto à caracterização dos acessos mantidos, cinco instituições já realizam a atividade e seis instituições pretendem continuar ou iniciar esta atividade;

♦ o uso das coleções é voltado para o melhoramento de milho em todas as instituições; porém, além dessas atividades, três instituições usam a coleção para estudos na área de genética; uma instituição realiza estudos em citologia; e uma instituição emprega a coleção de germoplasma em benefício do pequeno agricultor;

♦ a frequência do uso do germoplasma nos estudos realizados pela instituição também foi questionada e três instituições afirmaram que o uso é freqüente, duas instituições fazem uso esporádico do germoplasma em suas pesquisas e duas instituições raramente empregam o germoplasma ou mesmo não o usam;

♦ quanto ao planejamento das atividades futuras em relação ao germoplasma, seis curadores afirmaram que pretendem ampliar o conhecimento das coleções, quatro planejam ampliar o número de acessos nas coleções, quatro pretendem aumentar o uso da coleção e dois pretendem simplesmente manter a coleção já existente.

Os resultados acima indicam a necessidade de diversas ações visando a manutenção da variabilidade genética no milho. São necessários investimentos em infraestrutura para a adequada manutenção das coleções em instituições de pesquisa, pois a



melhoria nas condições de armazenamento e de multiplicação ou regeneração dos acessos é a demanda constante dos responsáveis pelas coleções. A necessidade de aumento na mão-de-obra para realização das atividades relacionadas aos bancos de germoplasma também foi levantada por muitos dos entrevistados.

O investimento em ações de pesquisa que visem a caracterização da coleção, a avaliação agrônômica e o pré-melhoramento foi identificado pelos entrevistados com o objetivo de promover o uso das coleções, o que justifica a sua manutenção. Na maioria dos casos, os responsáveis pelas coleções de milho são melhoristas com excelente formação acadêmica; porém, essa formação não foi voltada para a área específica de recursos genéticos. Os mesmos, em muitos casos, acreditam que seria de grande contribuição para as atividades de curadoria a sua participação em eventos específicos da área.

A necessidade da mudança no atendimento aos pedidos de intercâmbio na Embrapa também foi levantada, pois muitos entrevistados criticaram a lentidão no atendimento dos seus pedidos ou mesmo o não atendimento às suas solicitações.

Em seguida à tomada de dados, foram elaborados alguns gráficos visando a obtenção de informações sobre a dispersão espacial da variabilidade mantida no Banco de Germoplasma de Milho da Embrapa.

Na Figura 4, em que são apresentados os números de acessos por estado da federação, é possível notar que a distribuição dos pontos de coleta não é uniforme. Nos estados das regiões Sul e Sudeste - exceto o Rio de Janeiro e o Espírito Santo -, na Bahia e no Pará, são mantidos grande número de amostras; entretanto, nos demais estados das regiões Nordeste e Norte e nos estados da região

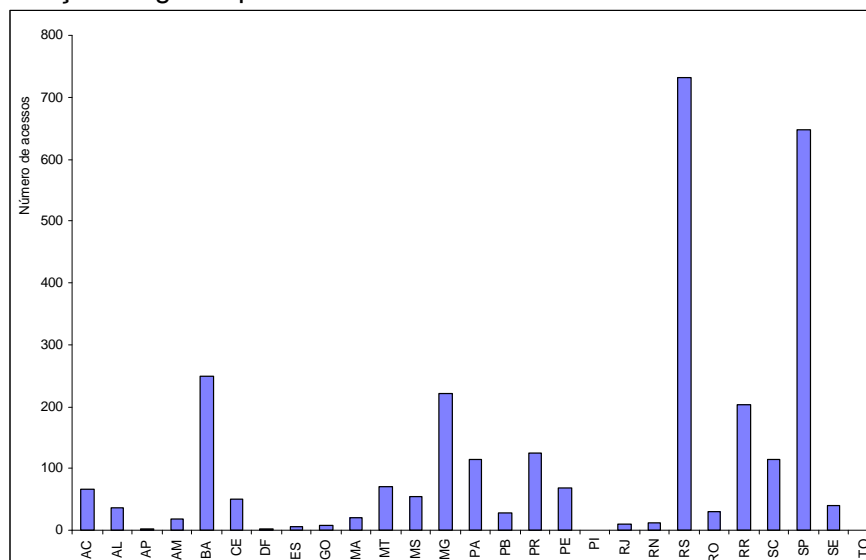


Centro-Oeste, são mantidos poucos acessos representativos da diversidade genética do milho. Essa situação leva à necessidade de fortificação de instituições mantenedoras de germoplasma e de expedições de coletas de germoplasma nessas regiões.

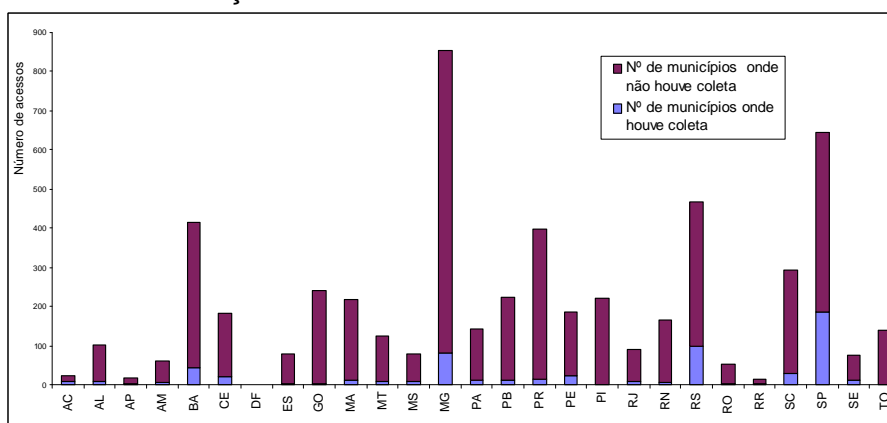
Na Figura 5, são apresentados os municípios onde são mantidas amostras de germoplasma. Para cada estado, as áreas em azul representam os municípios onde houve coleta de germoplasma de milho e as áreas em vermelho representam os municípios em que não foram realizadas coletas. É possível observar, com essa representação gráfica, o grande número de municípios em que não foram realizadas coletas e, por essa razão, a variabilidade genética do milho depende de iniciativas dos agricultores da região para sua manutenção. Deve ser considerado também que muitos municípios têm condições climáticas e culturais semelhantes e, possivelmente, as variedades crioulas mantidas com seus agricultores sejam, também, semelhantes a outras cultivadas em outras localidades, que poderão estar preservadas *ex situ* ou *on farm*, diminuindo assim a suscetibilidade de perda de variabilidade genética da cultura.

Na Figura 6, são apresentados os números de acessos por área de cada estado da federação. Para melhor visualização gráfica, foi efetuada a transformação logarítmica na base 10, ou seja, o valor “0” indica que existe 1km<sup>2</sup> por acesso na coleção, o valor “1” indica que existem 10km<sup>2</sup> por acesso e assim sucessivamente. É possível notar que, em média, os acessos mantidos no Banco de Germoplasma de Milho representam áreas bem extensas, especialmente para os estados do Amapá, Amazonas, Goiás, Maranhão, Mato Grosso e Pará, onde cada acesso representa em média mais de 10.000km<sup>2</sup>, e para os estados do Piauí e Tocantins, onde um acesso em média representa uma área de 100.000km<sup>2</sup>. Essa situação reforça as necessidades do estabelecimento de bancos de germoplasma nessas regiões e do planejamento de coletas visando

ampliar a representatividade da variabilidade do milho tradicional em áreas onde são mantidos poucos acessos representativos na coleção de germoplasma.

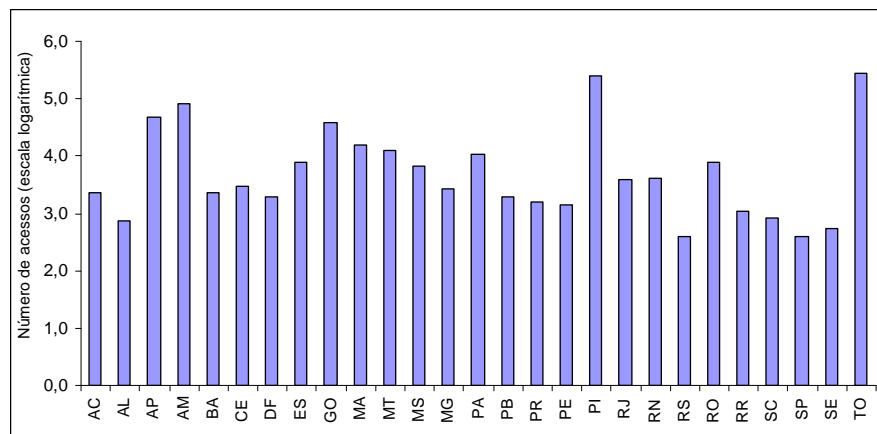


**Figura 4.** Quantificação dos acessos de germoplasma de milho por estado da federação



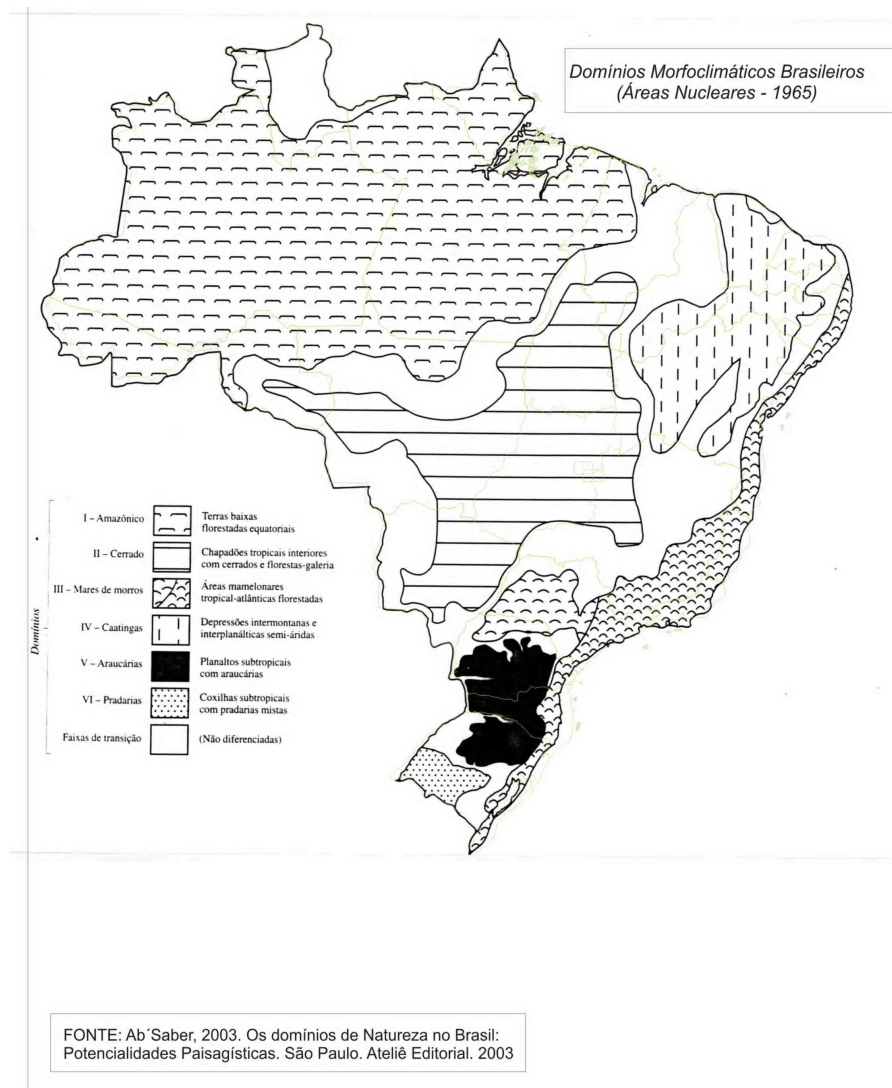
**Figura 5.** Representação gráfica dos municípios onde foi realizada coleta de germoplasma de milho e de municípios para os quais não são mantidas amostras da variabilidade genética do milho





**Figura 6.** Área representada por cada acesso em escala logarítmica por estado da federação

Visando o estudo mais detalhado da dispersão dos acessos de germoplasma de milho, foram elaborados mapas onde foram plotados os pontos em que foram realizadas coletas de germoplasma pela Esalq ou pela Embrapa e os pontos onde foram identificados, pelo presente trabalho, produtores que cultivam milho crioulo. Os mapas obtidos foram comparados com o mapa dos Domínios Morfoclimáticos Brasileiros apresentado na Figura 7 (Ab'Saber, 2003), que classifica o território brasileiro em regiões climáticas. Para a análise da representatividade das coleções levantadas, foi considerada também a atividade agrícola de cada estado, tendo como base os dados do IBGE apresentados na Tabela 3.



**Figura 7.** Domínios morfoclimáticos brasileiros. Fonte: Ab'Saber, 2003

**Tabela 3.** Área e produção de cereais, leguminosas e oleaginosas em 2006. Fonte: IBGE

UNIDADES DA FEDERAÇÃO	ÁREA (ha)	% PARTIC.	PRODUÇÃO (t)	% PARTIC.
TOTAL .....	46 894 917	100.00	123 933 494	100.00
RONDÔNIA .....	347 472	0.74	707 083	0.57
ACRE .....	86 920	0.19	114 368	0.09
AMAZONAS .....	27 599	0.06	46 021	0.04
RORAIMA .....	39 565	0.08	158 256	0.13
PARÁ .....	732 688	1.56	1 383 633	1.12
AMAPÁ .....	5 904	0.01	5 498	0.00
TOCANTINS .....	530 709	1.13	1 260 866	1.02
MARANHÃO .....	1 337 446	2.85	2 203 371	1.78
PIAUI .....	967 720	2.06	1 544 563	1.25
CEARÁ .....	1 276 346	2.72	1 215 236	0.98
RIO GRANDE DO NORTE .....	179 383	0.38	123 491	0.10
PARAÍBA .....	438 164	0.93	326 502	0.26
PERNAMBUCO .....	585 703	1.25	277 412	0.22
ALAGOAS .....	186 900	0.40	114 982	0.09
SERGIPE .....	194 401	0.41	288 229	0.23
BAHIA .....	2 643 502	5.64	4 128 335	3.33
MINAS GERAIS .....	2 955 324	6.30	8 990 897	7.25
ESPIRITO SANTO .....	72 745	0.16	146 779	0.12
RIO DE JANEIRO .....	20 848	0.04	41 974	0.03
SÃO PAULO .....	2 265 420	4.83	7 390 130	5.96
PARANÁ .....	8 695 671	18.54	25 060 997	20.22
SANTA CATARINA .....	1 510 671	3.22	5 225 959	4.22
RIO GRANDE DO SUL .....	7 511 765	16.02	21 792 187	17.58
MATO GROSSO DO SUL .....	2 748 417	5.86	7 225 205	5.83
MATO GROSSO .....	7 674 418	16.37	22 739 694	18.35
GOIÁS .....	3 746 991	7.99	10 985 487	8.86
DISTRITO FEDERAL .....	112 225	0.24	436 332	0.35

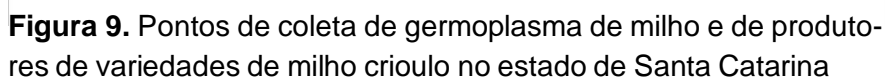
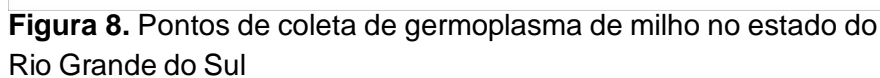
### Região Sul

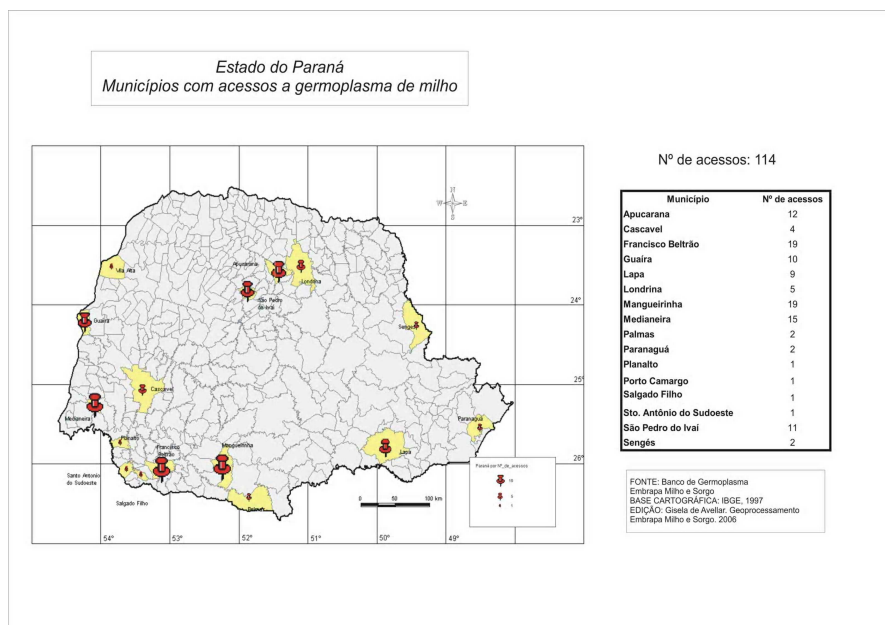
Os pontos de coleta de germoplasma de milho nos estados do Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC) e Paraná (PR) são apresentados nas Figuras 8 a 10 respectivamente. É possível notar que, apesar do grande número de acessos provenientes do RS, a distribuição geográfica desses pontos de coleta se concentra na região Norte do estado. Ao se comparar esse mapa com os domínios morfoclimáticos presentes em RS (Figura 7), é possível observar que, para as regiões de Pradarias, Araucárias, Mares de Morros e em parte da faixa de transição do estado, há poucos acessos mantidos na coleção representando a variabilidade dessas regiões.

Além da baixa representatividade de determinadas regiões do estado, a importância da atividade agrícola no RS, responsável por 17,58% da produção nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas (Tabela 3), fortifica a necessidade da preservação das variedades crioulas do estado. A Embrapa Clima Temperado, localizada em Pelotas, desenvolve ações de pesquisa que contribuem tanto para a manutenção *ex situ* de milho, quanto para a conservação *on farm*, o que leva à conservação da variabilidade no estado e orienta e fortifica agricultores na região.

Já em SC nota-se que, além de serem mantidos grande número de acessos no Banco de Germoplasma de Milho, há boa dispersão geográfica desses pontos de coleta em todos os domínios morfoclimáticos do estado. A preservação da variabilidade do milho em SC também conta com o excelente trabalho da Epagri (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.), que tem atuado na conservação *ex situ* e *on farm* do milho (Canci et al., 2004).

É mantido um bom número de acessos provenientes do PR e houve coleta em todos os domínios morfoclimáticos presentes no estado. Entretanto, é interessante notar que na coleção mantida na Embrapa não há representantes da região Central. O PR participou, em 2006, com 20,22% da produção nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas e sua área cultivada chega a 18,54% da área total com essas culturas em todos o país; portanto, a importância da atividade agrícola no estado corrobora com a importância da manutenção da diversidade do milho no estado.





**Figura 10.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Paraná

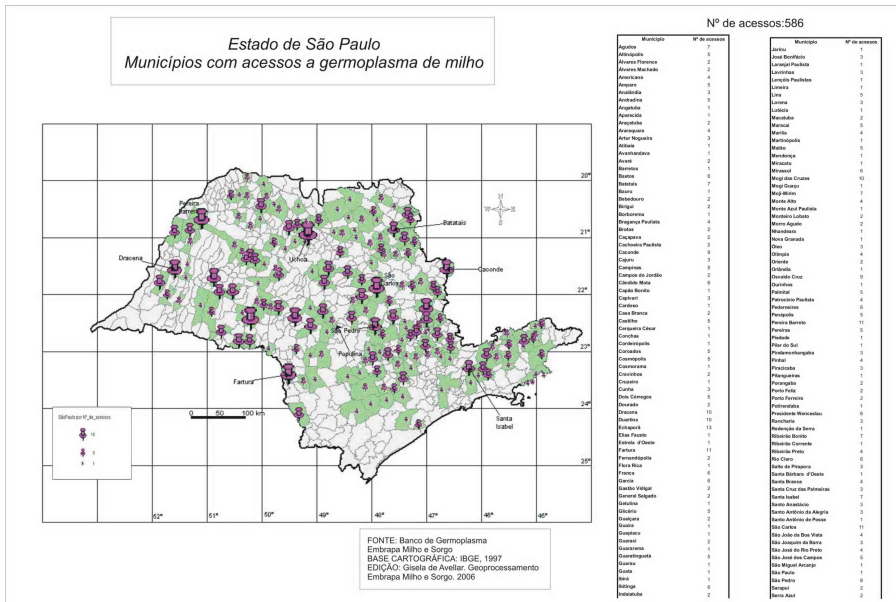
### Região Sudeste

Nas Figuras 11 a 14, são apresentados os pontos de coleta de germoplasma de milho e de municípios onde foram identificados produtores de milho crioulo nos estados de São Paulo (SP), Minas Gerais (MG), Rio de Janeiro (RJ) e Espírito Santo (ES) respectivamente. É possível notar que em SP, além de serem mantidos grande número de acessos no Banco de Germoplasma de Milho, há excelente dispersão geográfica dos pontos de coleta e que todos os domínios morfoclimáticos do estado encontram-se representados na coleção. A preservação da variabilidade do milho em SP também conta com o excelente trabalho do IAC e da Esalq, que mantêm bancos de germoplasma de milho.



Já em MG nota-se que são mantidos grande número de acessos, porém existem algumas falhas na dispersão dos pontos de coletas. Ao compararmos as Figura 7 e 12, é possível verificar que a região do Cerrado mineiro próxima à fronteira com Goiás está pouco representada na coleção. MG conta também com a manutenção *ex situ* de milho, realizada na Embrapa Milho e Sorgo, na Universidade Federal de Lavras e na Universidade Federal de Viçosa, localizadas em Sete Lagoas, Lavras e Viçosa respectivamente. Esse fato contribui para a preservação da variabilidade da espécie e, portanto, é de suma importância que essas instituições continuem a desenvolver suas atividades com o germoplasma de milho. Possivelmente, pelo fato de o presente estudo ser coordenado por instituição localizada em MG e já possuir diversos contatos com agricultores, pesquisadores e extensionistas, o estado tenha sido favorecido na identificação de maior número de agricultores/comunidades mantenedoras de milho crioulo.

No RJ e no ES, apesar do pequeno número de acessos coletados, há boa distribuição dos pontos de coleta, considerando que apenas um domínio morfoclimático, Mares de Morros, está presente em todo o estado (Figura 7) e as pequenas participações dos estados na produção agrícola nacional de cereais, leguminosas e oleaginosas (0,04% em área e 0,03% em total colhido, para o RJ, e 0,16% em área e 0,12% em total colhido para o ES). Entretanto, deve ser considerada importância do trabalho na manutenção de germoplasma de milho realizado pela Universidade Norte Fluminense, que contribui para a preservação da variabilidade do milho.

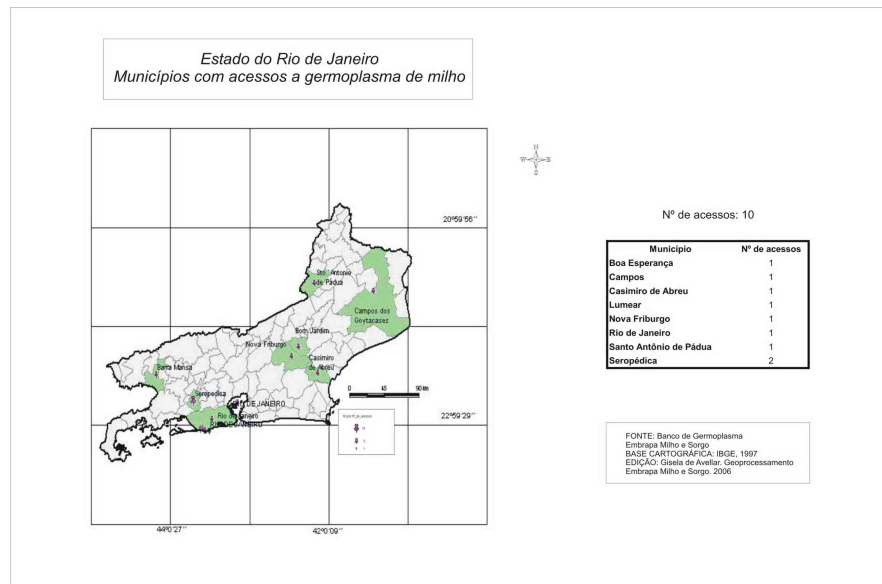


**Figura 11.** Pontos de coleta de germoplasma de milho e de produtores de variedades de milho crioulo no estado de São Paulo

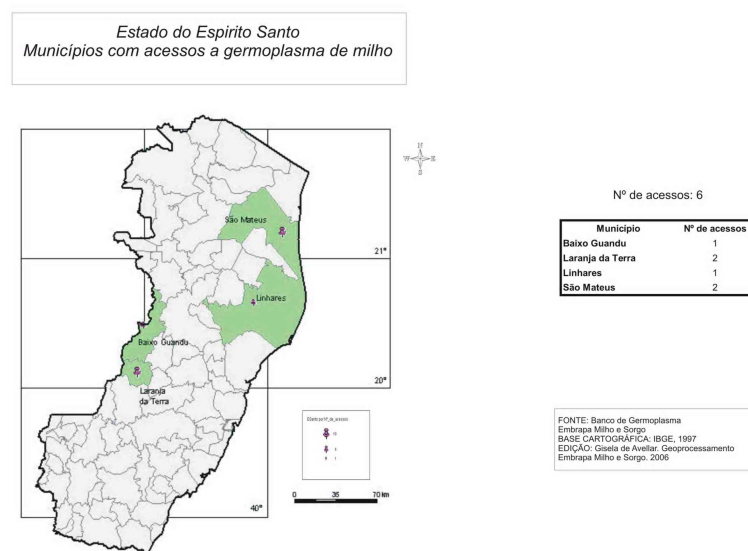


**Figura 12.** Pontos de coleta de germoplasma de milho e de produtores de variedades de milho crioulo no estado de Minas Gerais

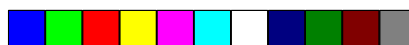




**Figura 13.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Rio de Janeiro



**Figura 14.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Espírito Santo

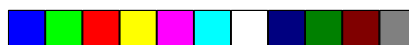


### Região Nordeste

Nas Figuras 15 a 23, são apresentados os pontos de coleta de germoplasma de milho nos estados da Bahia (BA), Sergipe (SE), Alagoas (AL), Pernambuco (PE), Paraíba (PB), Rio Grande do Norte (RN), Ceará (CE), Piauí (PI) e Maranhão (MA) respectivamente. É possível notar que, apesar do grande número de acessos coletados na BA, a distribuição dos pontos de coleta apresenta algumas falhas considerando os domínios morfoclimáticos (Figura 7), pois em boa parte o território da BA é classificado com clima de Caatinga e, nessa região, há poucos pontos onde foram efetuadas coletas.

Além da baixa representatividade de algumas regiões, a importância do cultivo de cereais, leguminosas e oleaginosas na BA, cuja participação em 2006 chegou a 5,64% da área nacional cultivada e a 3,33% da produção nacional (Tabela 3), enfatiza a importância da manutenção do germoplasma do estado. Em SE, apesar do pequeno número de acessos coletados no estado mantidos no banco de germoplasma, os pontos de coleta apresentam boa distribuição geográfica, contando com acessos representando os três domínios morfoclimáticos encontrados (Figura 7).

Já em AL nota-se que, apesar do grande número de acessos coletados mantidos na coleção da Embrapa e dos pontos de coleta apresentarem boa distribuição geográfica no domínio morfoclimático da Caatinga e na faixa de transição, não são mantidos acessos representando a região de Mares de Morros (Figura 7), o que poderá comprometer a manutenção da variabilidade genética do milho nessa região. PE conta com grande número de acessos coletados e mantidos em coleções de germoplasma e com boa distribuição das áreas de coleta considerando os domínios morfoclimáticos presentes no estado (Figura 7). Além dessa boa representatividade, a IPA (Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária) se



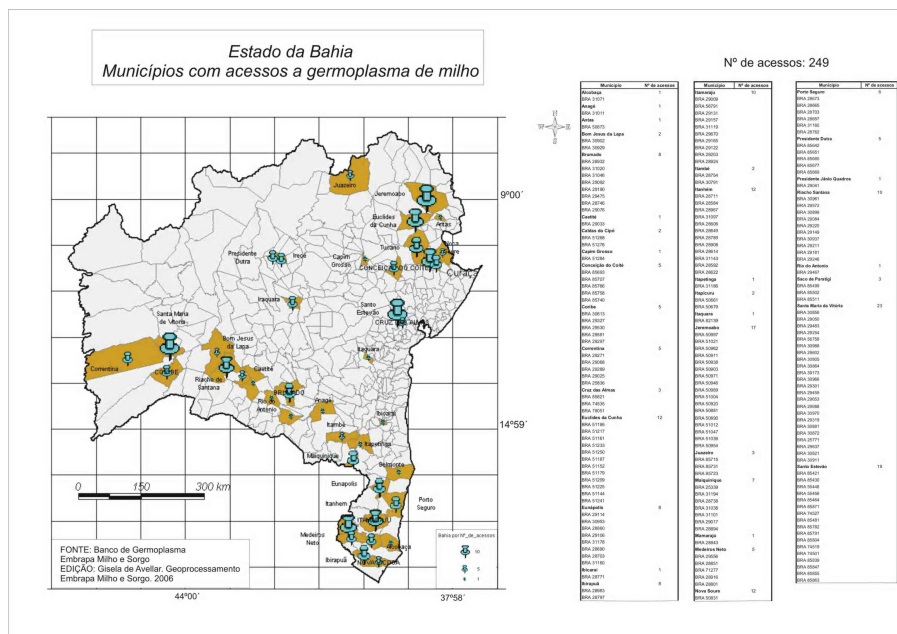
dedica, entre outras linhas de pesquisa, à manutenção do germoplasma de milho, o que contribui para a boa preservação da variabilidade genética da espécie no estado.

Na PB observa-se que, apesar do número razoável de acessos coletados no estado e dos pontos de coleta apresentarem boa distribuição geográfica no domínio morfoclimático da Caatinga, não são mantidos acessos representado a região de Mares de Morros e na faixa de transição (Figura 7), o que poderá comprometer a manutenção da variabilidade genética do milho nessas regiões do estado. Enquanto que no RN é possível notar que, além do pequeno número de acessos coletados no estado, a faixa de transição presente no estado (Figura 7) não está representada na coleção de germoplasma de milho, o que também poderá comprometer a manutenção da variabilidade genética do milho nessa região do estado.

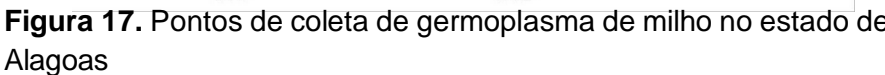
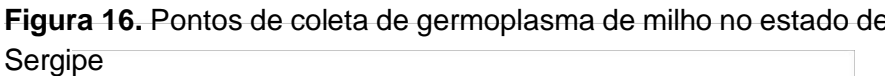
O CE conta com número razoável de acessos coletados e mantidos na coleção da Embrapa e com boa distribuição geográfica, considerando os domínios morfoclimáticos presentes no estado (Figura 7), exceto para a faixa de transição localizada a Nordeste do estado, o que poderá comprometer a manutenção da variabilidade genética do milho nessa região. Já o PI conta com apenas um acesso mantido na coleção de germoplasma da Embrapa. Essa situação e a ausência de instituições mantenedoras de germoplasma de milho no estado podem comprometer demasiadamente a manutenção da variabilidade genética do milho no PI.

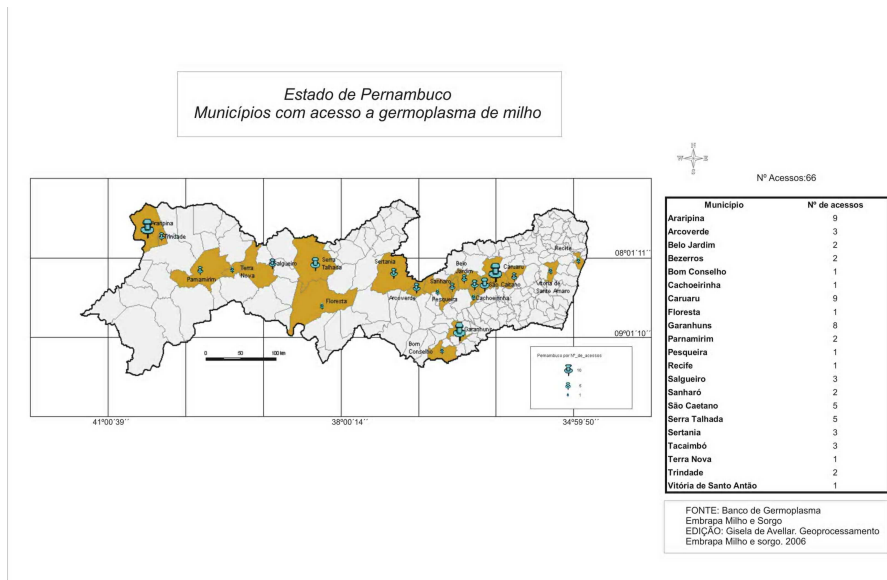
Além do pequeno número de acessos coletados no MA, as regiões Amazônica e de Cerrados presentes no estado (Figura 7) não estão representadas na coleção de germoplasma de milho, o que também poderá comprometer a manutenção da variabilidade genética do milho nessas regiões.

Deve ser considerado que, excetuando-se a BA, os estados da região Nordeste, quando considerados individualmente, têm pequena participação percentual na produção e na área do cultivo nacionais de cereais, leguminosas e oleaginosas (Tabela 3), sendo que o MA é o estado que, em percentagem, mais participa dessas culturas, contribuindo com 2,85% da área de cultivo nacional e com 1,78% da produção nacional. Porém, se considerados todos os estados da região em conjunto, a participação na área nacional da região Nordeste cultivada com cereais, leguminosas e oleaginosas atinge 16,64% e 8,22% da produção nacional, o que vem a enfatizar a importância da atividade agrícola na região e, conseqüentemente, a importância da manutenção da variabilidade do milho tradicional.

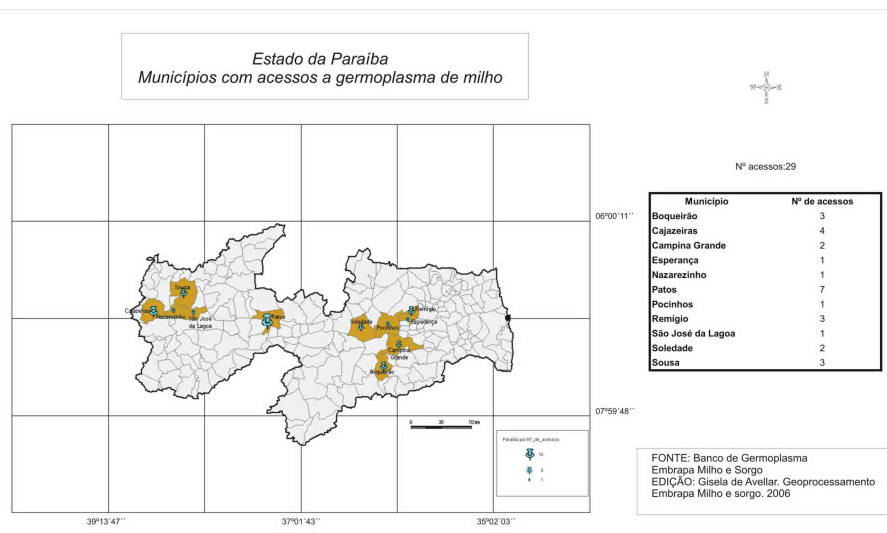


**Figura 15.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado da Bahia

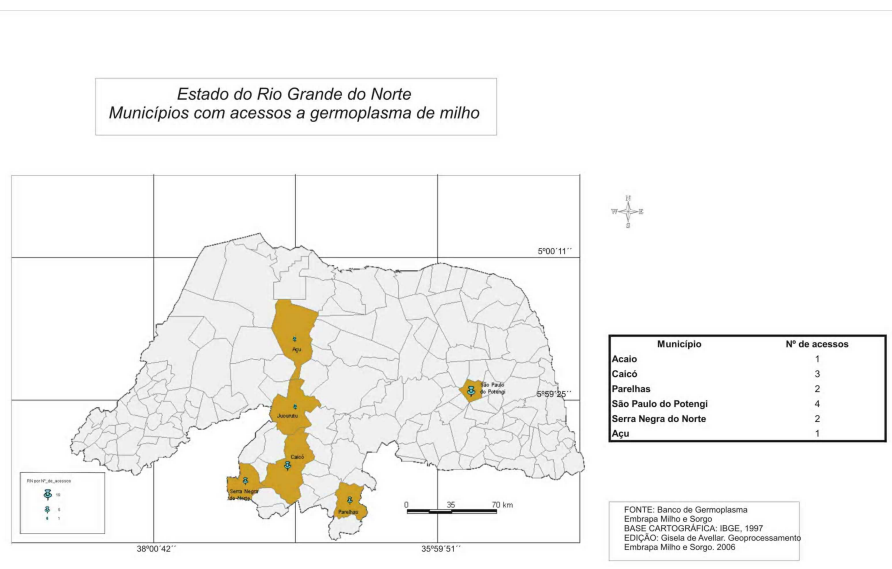




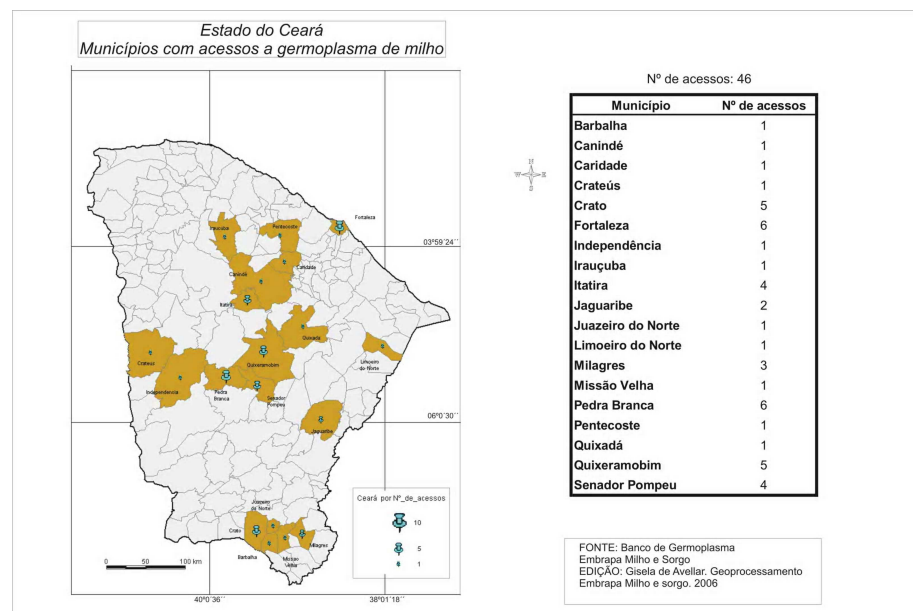
**Figura 18.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado de Pernambuco



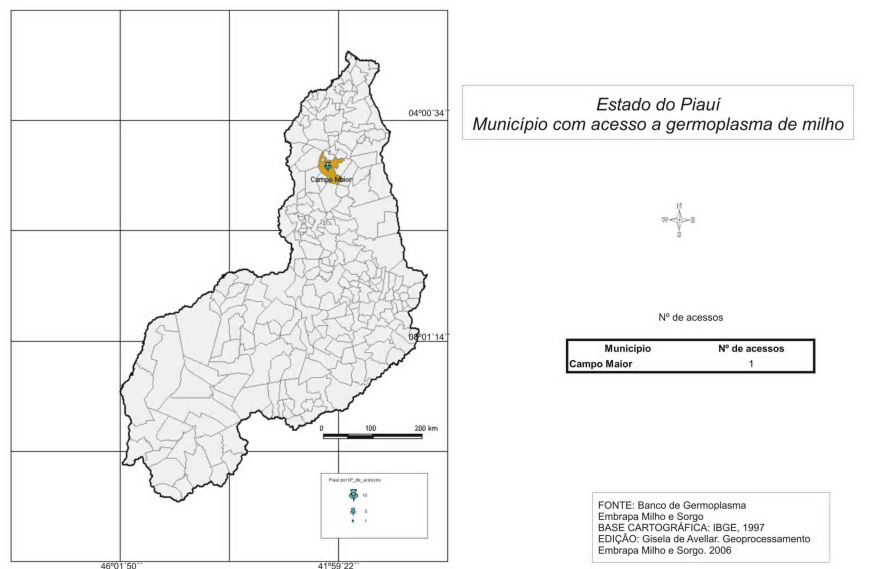
**Figura 19.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado da Paraíba



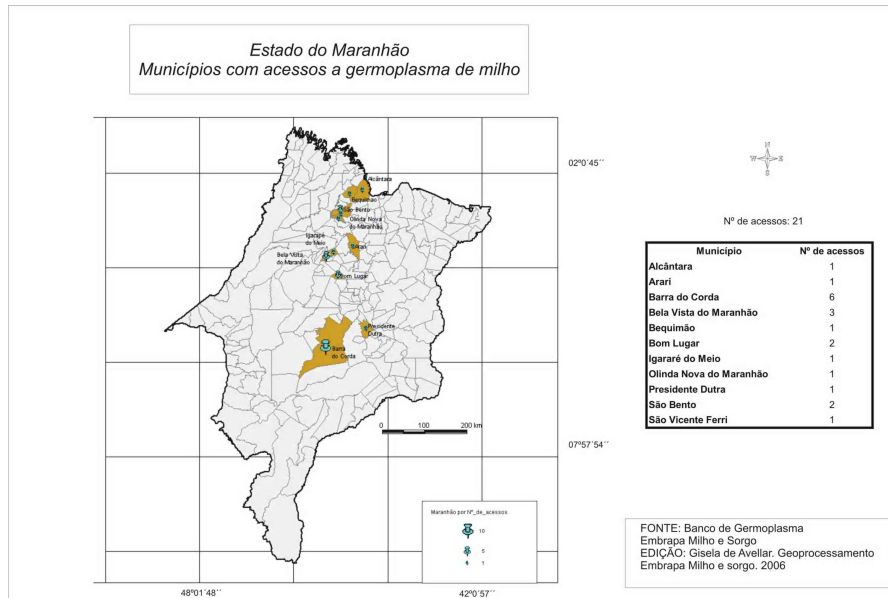
**Figura 20.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Rio Grande do Norte



**Figura 21.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Ceará



**Figura 22.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Piauí



**Figura 23.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Maranhão



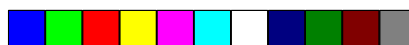


## Região Norte

Nas Figuras 24 a 30, são apresentados os pontos de coleta de germoplasma de milho nos estados do Pará (PA), Amapá (AP), Amazonas (AM), Roraima (RR), Acre (AC), Rondônia (RO) e Tocantins (TO) respectivamente. É possível notar que, no PA, foi coletado um número razoável de amostras e, ao ser considerada a predominância do domínio morfoclimático Amazônico (Figura 7), pode-se inferir que há boa distribuição de pontos de coleta no estado. Já no AP, é possível notar que o estado conta apenas com três acessos mantidos na coleção de germoplasma da Embrapa. Essa situação e a ausência de instituições mantenedoras de germoplasma de milho podem comprometer demasiadamente a manutenção da variabilidade genética do milho no estado.

É possível notar que o estado do AM conta com poucos acessos mantidos na coleção de germoplasma da Embrapa. Apesar do AM contar com apenas um domínio morfoclimático, o Amazônico (Figura 7), o estado conta com uma imensa região na margem Sul do Rio Amazonas, onde a variabilidade genética do milho não é mantida em coleções de germoplasma. Essa situação se agrava pela ausência de instituições mantenedoras de germoplasma de milho; entretanto, deve ser considerado que grande parte da região é de baixa densidade demográfica e coberta pela Selva Amazônica. Desta forma, é possível que a existência de variedades crioulas de milho seja nula nessa região, exceto se considerarmos povos indígenas ainda são encontrados na região amazônica com pouco ou nenhum contato com outras culturas.

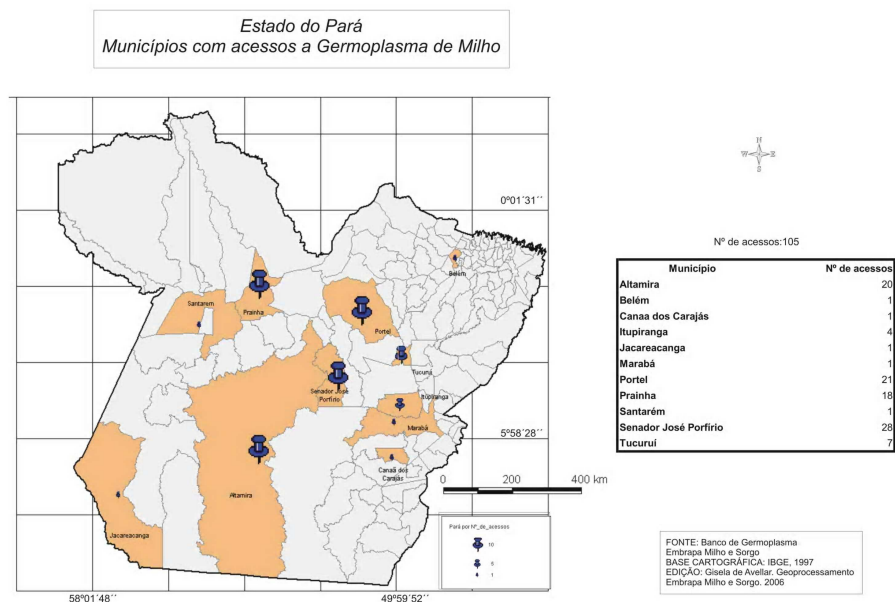
Já em RR, é possível notar que foram coletados diversos acessos. Essas coletas foram efetuadas nos dois domínios morfoclimáticos (Figura 7) presentes no estado, indicando boa representatividade de diversidade genética do milho. É possível notar que o AC conta com



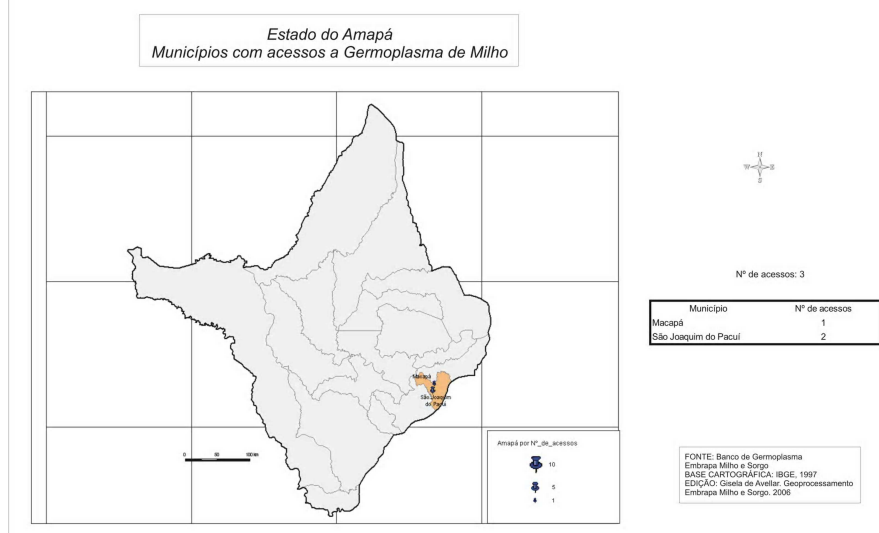
grande número de acessos coletados e com boa distribuição destes, considerando o domínio morfoclimático presente no AC (Figura 7), o Amazônico, indicando, assim, que a coleção de germoplasma de milho mantém boa representatividade da variabilidade existente no estado.

Já em RO nota-se que, apesar da distribuição de pontos de coleta abranger os dois domínios morfoclimáticos e a faixa de transição encontrados (Figura 7), são mantidos em bancos de germoplasma poucos acessos coletados no estado, o que poderá comprometer a manutenção da variabilidade genética do milho. Quanto a TO, pode ser observado que o estado conta com apenas um acesso mantido na coleção de germoplasma da Embrapa. Essa situação e a ausência de instituições mantenedoras de germoplasma de milho em TO podem comprometer demasiadamente a manutenção da variabilidade genética do milho no estado.

A região Norte conta com grande área coberta pela Floresta Amazônica, o que faz com que apenas uma pequena porção da região seja utilizada para a agricultura. Possivelmente, essa é a razão do pequeno número de acessos mantidos em Banco de Germoplasma de Milho por áreas provenientes da região. Porém, a ausência de instituições mantenedoras de germoplasma de milho na região não contribui para que a variabilidade genética da cultura presente na região seja mantida adequadamente.



**Figura 24.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Pará



**Figura 25.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Amapá

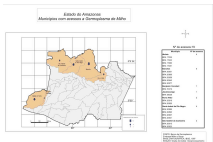
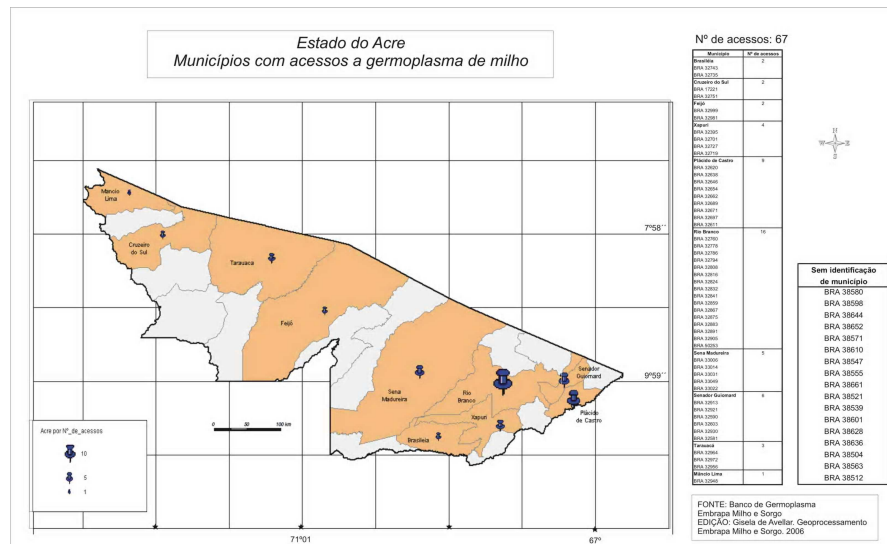


Figura 26. Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Amazonas

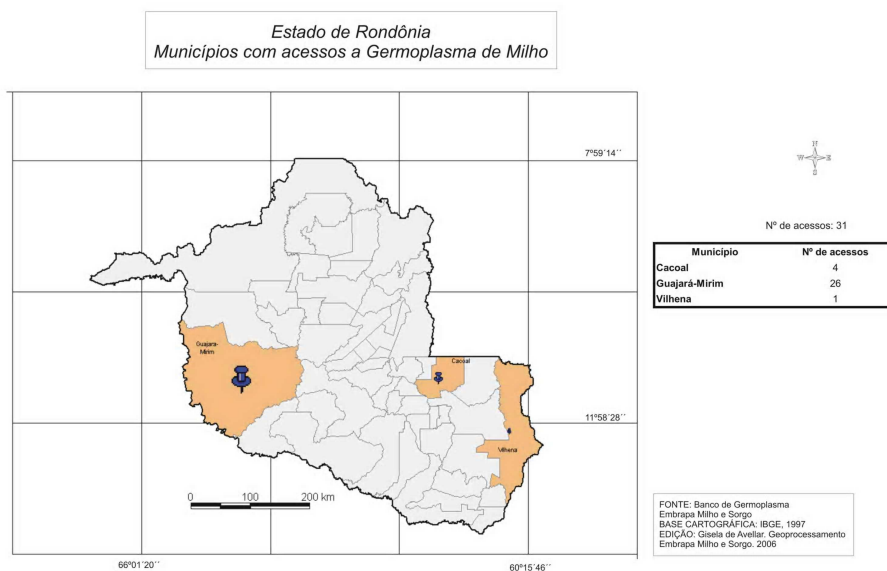


Figura 27. Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado de Rio Grande do Sul

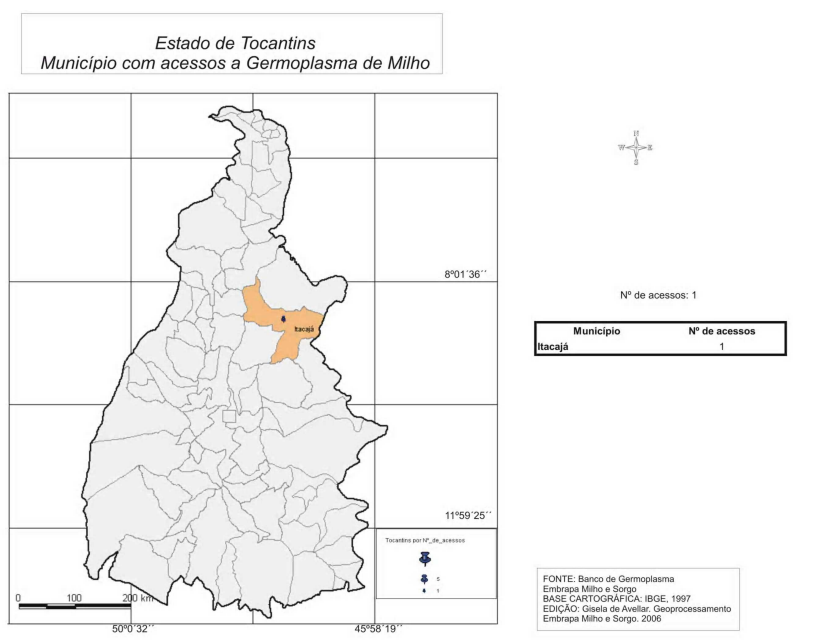
Doc70.p65



**Figura 28.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Acre



**Figura 29.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado de Rondônia



**Figura 30.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Tocantins

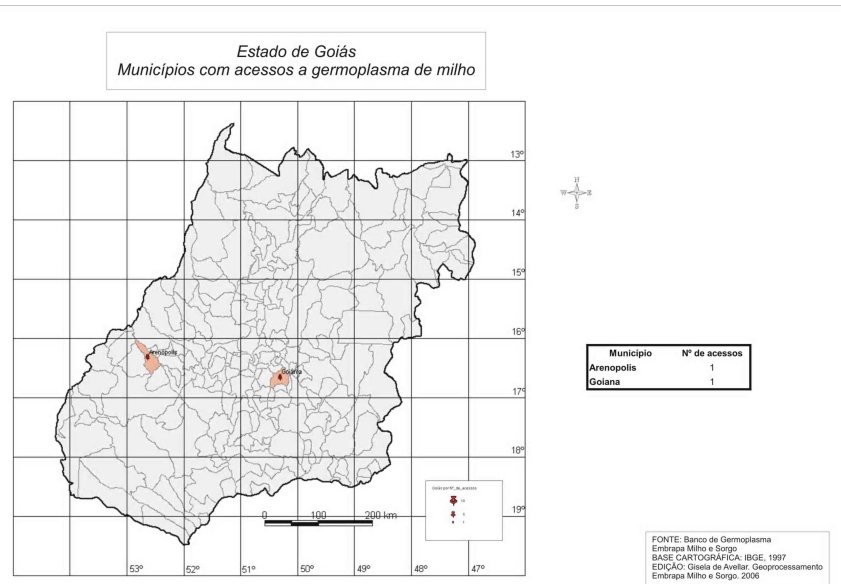
### Região Centro-Oeste

Nas Figuras 31, 32 e 33, são apresentados os pontos de coleta de germoplasma de milho nos estados de Goiás (GO), Mato Grosso (MT) e Mato Grosso do Sul (MS) respectivamente. É possível notar que GO conta com apenas dois acessos mantidos na coleção de germoplasma da Embrapa. A baixa representatividade da variabilidade genética da cultura do milho preservada nessa coleção é particularmente crítica no estado devido à sua tradição agrícola pois, segundo o IBGE (Tabela 3), GO foi o responsável por 7,99% da área cultivada com cereais, leguminosas e oleaginosas em 2006 e por 8,86% da produção nacional dessas culturas. Essa situação e a ausência de instituições mantenedoras de germoplasma de milho no estado podem comprometer demasiadamente a manutenção da variabilidade genética do milho no estado.

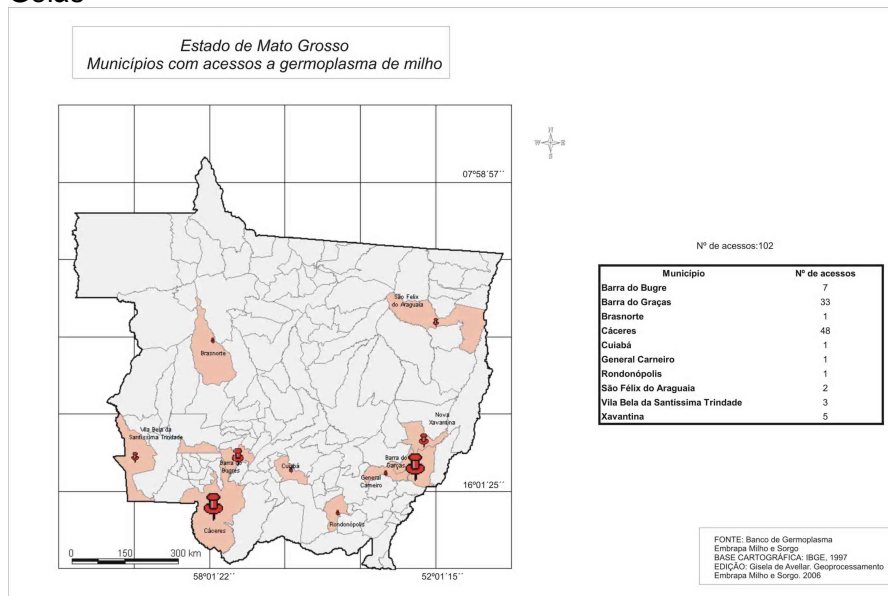


É possível notar que MT conta com número razoável de acessos coletados. Porém, não são mantidos acessos provenientes de alguns dos domínios morfoclimáticos presentes (Figura 7), como é o caso do domínio Amazônico presente no Norte do estado e da faixa de transição entre os domínios Amazônico e Cerrados. Em 2006, o estado atingiu 16,37% de participação na área nacional com o cultivo de cereais, leguminosas e oleaginosas (Tabela 3), o que, aliado à alta tecnologia, proporcionou a participação do estado em 18,35% da produção nacional dessas culturas. A crescente contribuição de MT para a produção agrícola nacional também contribui para a necessidade de ampliação da coleção de germoplasma mantida *ex situ*. Em MT, destaca-se o trabalho desenvolvido pela Universidade do Estado de Mato Grosso, localizada em Cárceres, que se dedica, entre outras linhas de pesquisa, à conservação de germoplasma de milho.

Já o MS conta com número razoável de acessos mantidos em coleções. Porém, são mantidos poucos acessos coletados no domínio morfoclimático do Cerrado presente no estado (Figura 7) e na faixa de transição. Em 2006, o estado atingiu 5,85% de participação na área nacional com o cultivo de cereais, leguminosas e oleaginosas (Tabela 3) e 5,83% da produção nacional dessas culturas. A contribuição de MS para a produção agrícola nacional eleva a necessidade de ampliação da coleção de germoplasma mantida *ex situ*. O Distrito Federal (DF) conta com três acessos mantidos na coleção de germoplasma. Além da boa representatividade em relação à área, o DF conta com a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia que, dentre outros programas de pesquisa, mantém as coleções base do germoplasma de diversas culturas, entre elas a do milho.

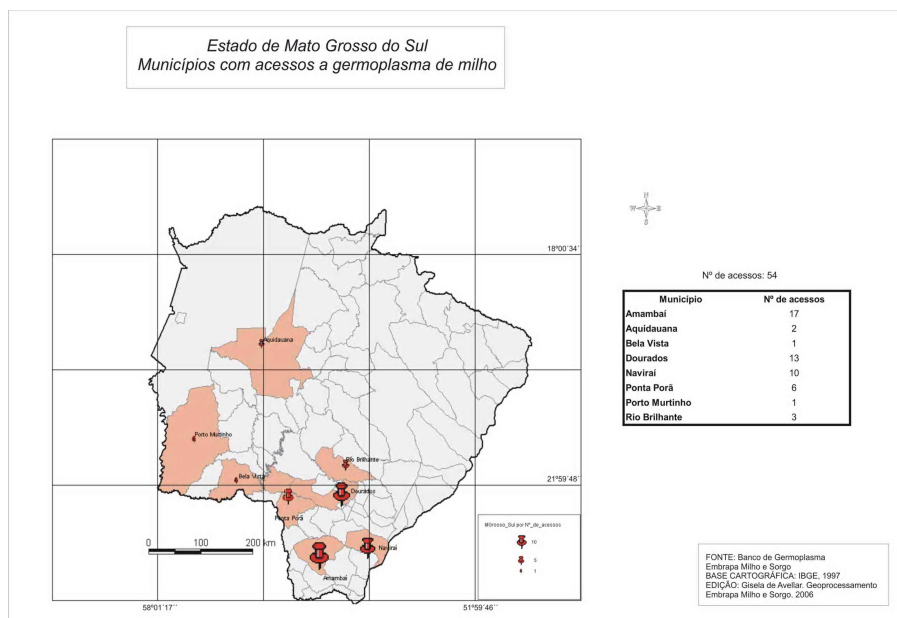


**Figura 31.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado de Goiás



**Figura 32.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Mato Grosso





**Figura 33.** Pontos de coleta de germoplasma de milho no estado do Mato Grosso do Sul

Com o objetivo de discutir os resultados encontrados, foi realizada uma reunião técnica em que tiveram representantes a Epagri, o IPA, o IAC, a UEL (Universidade Estadual de Londrina), a Esalq, o Ministério do Meio Ambiente, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e a Embrapa Milho e Sorgo. A seguir, são listados alguns tópicos que foram discutidos nessa reunião, assim com sugestões.

- Muitas das necessidades apontadas na reunião dizem respeito à coleta de germoplasma. Foi sugerida a obtenção prévia de autorização de coleta para os curadores dos bancos de germoplasma ou a autorização institucional. Foi citada a percepção de disparidade entre a vontade do agricultor em disponibilizar as variedades consideradas crioulas e a legislação que dispõe sobre a

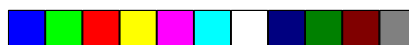
coleta de variedades crioulas, pois muitas vezes o agricultor oferece amostras de sementes ao pesquisador que visita a sua propriedade ou mesmo vende suas sementes de variedades crioulas.

Entretanto, o pesquisador se sente constrangido em aceitar as amostras de sementes que lhes são oferecidas ou mesmo em comprar amostras de sementes, pois após o recebimento não há nenhuma forma de comprovar que as amostras foram obtidas com o consentimento do produtor.

- Foi identificada a necessidade de levantamento de pontos onde são necessárias coletas que poderiam ser divididos em dois grupos, sendo que no primeiro estariam os pontos onde há apoio de instituições mantenedoras de germoplasma e, no segundo, os que carecem desse apoio e, por essa razão, estariam mais suscetíveis à perda de materiais. Sucessivamente, poderiam ser estabelecidas prioridades de urgência nas ações de coleta, pois, apesar da necessidade da discussão do assunto, é possível que haja variedades crioulas em risco eminente de perda.

- Foi sugerida a possibilidade de realizar coleta virtual de germoplasma juntamente com a divulgação da importância da preservação de variedades crioulas, assim como a disponibilização de instituições para recebimento de amostras e sua manutenção. Entretanto, foi ressaltado que há alguns entraves técnicos para aplicação dessa estratégia, principalmente quanto à necessidade de infraestrutura para armazenamento das amostras e à possibilidade de aumento na duplicidade de acessos mantidos na coleção, além das considerações legais que devem ser tomadas com esse tipo de atividade.

- Outro tópico abordado foi a conservação de variedades tradicionais *on farm*. Foi sugerido o estabelecimento de ações visando fortalecer o produtor de variedades tradicionais, como feiras de sementes e



premiações para a diversidade mantida, ações que visem apoiar a conservação de sementes nas propriedades por meio da ação de extensionistas capacitados para essa orientação, resgate da história de agricultores que se dedicam ao cultivo do milho crioulo e definição de padrões do que pode ser considerado milho crioulo. Além disso, foram citadas a formação de cadastro de produtores interessados na conservação de milho crioulo e ações que enfoquem, além do pequeno agricultor, os indígenas e suas variedades de milho tradicionais, uma vez que ainda há tribos indígenas na região da Amazônia que não têm contato com outras culturas (possivelmente essas etnias cultivam milhos que poderão pertencer até mesmo a raças de milho desconhecidas).

- Foi apontada a necessidade de definição de regiões onde são cultivadas variedades crioulas e também a necessidade de planejamento de ações de conservação *on farm*, especialmente em casos de produtor itinerante.

- Foi levantada a necessidade de formação de redes regionais de intercâmbio de variedades crioulas e de variedades não crioulas que acumulam características que conferem adaptabilidade a regiões de estresses. Foi sugerido o reconhecimento de outras instituições, além da Embrapa, como mantenedoras de germoplasma de milho e investimentos para essas atividades desenvolvidas nas instituições, assim como a necessidade de maior valorização das empresas mantenedoras de germoplasma, incluindo as universidades, as empresas estaduais de pesquisa e a Embrapa, a formação de núcleos de recursos genéticos das culturas e a maior valorização dos curadores dos bancos de germoplasma nas instituições. A formação de redes de conservação permitiria também unir atividades de conservação e contornar dificuldades encontradas nas atividades de multiplicação/regeneração de acessos e dos trabalhos de conservação *on farm* e do melhoramento participativo, assim

como o compartilhamento de informação a respeito de caracterização e avaliação do germoplasma de milho e a disponibilidade de obtenção de informações entre as instituições pertencentes à rede deveria seguir o critério da reciprocidade.

- O procedimento de intercâmbio praticado pela Embrapa também foi discutido na reunião e sugeriu-se o estabelecimento da padronização para esse procedimento no atendimento aos pedidos. Além dessa padronização, há também a necessidade de definição de custo para atendimento a serviços de intercâmbio de germoplasma e, possivelmente, a cobrança por esse serviço, assim como a definição de direitos do agricultor, da instituição mantenedora do germoplasma e do melhoramento. Os processos de intercâmbio deveriam prever a possibilidade de atendimentos a pedidos por grãos de milho sem o embrião, ou seja, sem possibilidade de reprodução da amostra para estudos de diversidade genética.

- Outra consideração levantada na reunião foi a necessidade de reposição de recursos humanos atuantes na área de recursos genéticos, tendo em vista a aposentadoria de pesquisadores da área e o zelo pela continuidade dos trabalhos em recursos genéticos, assim como a necessidade de treinamento para pesquisadores na área de recursos genéticos e, ainda, a capacitação do agricultor (agricultor experimentador), que atuaria como multiplicador em comunidades rurais. Esse agricultor deveria conhecer a importância do germoplasma, da conservação *in situ* e *ex situ* e técnicas de manutenção de germoplasma.

- Foi proposto que o financiamento da conservação de germoplasma fosse promovido por chamadas não competitivas com outras áreas de pesquisa.

- Foi apontada a necessidade de ampliação da base de dados disponível na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia sobre germoplasma disponível no endereço: <http://icewall.cenargen.embrapa.br/SibagConWeb/ConsSibrargen/procespecie.jsp>.

- A necessidade de algumas ações de pesquisa também foi levantada na reunião, entre elas: estudos traçando um paralelo entre agricultores que mantêm variedades crioulas e milhos melhorados abordando aspectos de uso de insumos e questões de qualidade; ações de preservação *on farm* que envolvam mercados especiais e, desta forma, maximizem a renda do agricultor e seu interesse em continuar a preservar variedades crioulas de milho; levantamentos de agricultores que cultivam milho crioulo e identificação do número de famílias em cada município onde há cultivo de milho crioulo e, conseqüentemente, a possibilidade de maior diversidade genética da cultura em determinadas regiões; a ampliação do conhecimento da variabilidade existente em acessos coletados numa mesma região e de maiores investimentos nas ações de caracterização, avaliação agronômica, pré-melhoramento e melhoramento para ampliar o uso da coleção de germoplasma de milho inclusive em ações em etnociências.

## Discussão geral

De acordo com os resultados expostos, foram identificados alguns pontos nos quais há necessidade de coletas ou ações de preservação de germoplasma *on farm*. O pequeno número de acessos mantidos na coleção de germoplasma de milho originários dos estados do Amapá, Amazonas, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Paraíba, Piauí, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rondônia, Sergipe e Tocantins fazem com que esses



estados necessitem de maiores esforços na manutenção *ex situ* da diversidade do milho. A baixa representatividade por área em alguns estados permitiu a identificação de estados onde em média um acesso representa grande extensão territorial. Essa situação foi identificada nos estados do Amapá, Amazonas, Goiás, Maranhão, Mato Grosso e Pará, onde cada acesso representa em média mais de 10.000km<sup>2</sup> e para os estados do Piauí e Tocantins, onde um acesso em média representa uma área de 100.000km<sup>2</sup>. Desta forma, foi verificada a necessidade do estabelecimento de bancos de germoplasma nessas regiões e do planejamento de coletas visando ampliar a representatividade da variabilidade do milho tradicional em áreas onde são mantidos poucos acessos representativos na coleção de germoplasma.

A comparação das áreas em que foram coletadas amostras de variedades tradicionais de milho com os domínios morfoclimáticos brasileiros (Figura 7) permitiu a identificação de regiões dentro de cada estado onde a manutenção deveria ser mais enfatizada. Essa são regiões onde não houve coletas e não foram levantadas ações de preservação *on farm*, o que não indica a existência de variedades tradicionais, uma vez que também não foi confirmada a existência destas em tais locais. Nesta situação, encontram-se as seguintes áreas: no estado do Rio Grande do Sul, as regiões de Pradarias, Araucárias, Mares de Morros e em parte da faixa de transição; no estado de Minas Gerais, a região dos Cerrados próxima à fronteira com Goiás; no estado da Bahia, a região da Caatinga; no estado de Alagoas, a de Mares de Morros; no estado da Paraíba, também a região de Mares de Morros e a faixa de transição; no estado do Rio Grande do Norte, a região da faixa de transição; no estado do Ceará, a região da faixa de transição localizada a Nordeste do estado; no estado do Maranhão, a Região Amazônica e os Cerrados; no Amapá, a região da margem Sul do Rio Amazonas; no estado do Mato Grosso, a Região amazônica presente no Norte do estado e a



faixa de transição entre os domínios Amazônico e de Cerrados; e no estado do Mato Grosso do Sul, a região dos Cerrados e a faixa de transição. Ações visando a manutenção de germoplasma *ex situ* ou *on farm* nessas regiões levarão à preservação da diversidade genética do milho que exista nessas regiões.

No levantamento de dados junto a instituições, foi possível identificar o excelente trabalho de preservação de germoplasma de milho desenvolvido em universidades e instituições de pesquisa. Porém, os responsáveis por essas atividades entrevistados manifestaram a necessidade de maiores investimentos em ações de pesquisa visando a preservação e o uso de germoplasma. As seguintes instituições já vêm se dedicando ao trabalho de manutenção de germoplasma de milho: no estado de Pernambuco, a Empresa Pernambucana de Pesquisa Agrícola; no Distrito Federal, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; no estado do Mato Grosso, a Universidade do Estado do Mato Grosso; no estado do Rio Grande do Sul, a Embrapa Clima Temperado; no estado de Santa Catarina, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.; no estado do Rio de Janeiro, a Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro; no estado de São Paulo, o IAC e a Esalq; e no estado de Minas Gerais, a Universidade Federal de Viçosa, a Universidade Federal de Lavras e a Embrapa Milho e Sorgo. A efetiva atuação dessas instituições, juntamente com as ações desenvolvidas por agricultores, permite a preservação do germoplasma de milho.

Um fator a ser considerado é o dimensionamento do percentual crioulo existente nas variedades de milho cultivadas pelos agricultores e não melhoradas. Muitas variedades consideradas crioulas já foram cruzadas com materiais de origem exótica ou melhorados e, portanto, é pertinente discutir se as variedades obtidas por esses cruzamentos devem ou não ser consideradas crioulas.



Algumas ações de pesquisa são indicadas visando a adequada preservação da variabilidade genética do milho, assim como o seu uso. Com esse intuito, foram sugeridas: coletas de germoplasma nas regiões onde há suscetibilidade de perdas da variabilidade genética do milho; formação de uma rede de curadorias envolvendo não só a Embrapa como também universidades e empresas estaduais mantenedoras de germoplasma; integração dos bancos de dados que informatizam as coleções de germoplasma; fortificação das instituições mantenedoras de germoplasma de milho e de produtores de milho crioulo; e desenvolvimento de programas de caracterização e avaliação de acessos e de pré-melhoramento visando ampliação do uso do banco de germoplasma de milho.

### **Conclusões gerais**

Foram identificadas áreas onde há necessidade de ações para a preservação da variabilidade genética do milho.

Algumas ações de pesquisa foram identificadas como prioritárias, como as coletas de germoplasma nas regiões onde há suscetibilidade de perdas da variabilidade genética do milho, a formação de uma rede de curadorias envolvendo não só a Embrapa como também universidades e empresas estaduais mantenedoras de germoplasma, a integração dos bancos de dados que informatizam as coleções de germoplasma, a fortificação das instituições mantenedoras de germoplasma de milho e de produtores de milho crioulo e o desenvolvimento de programas de caracterização e avaliação de acessos e de pré-melhoramento, visando ampliação do uso do banco de germoplasma de milho.



## Referências bibliográficas

ABADIE, T.; CORDEIRO, C. M. T.; ANDRADE, R. V.; MAGAÑÃES, J. R.; PARENTONI, S. N. A coleção nuclear de germoplasma de milho o Brasil In: UDRY, C. V.; DUARTE, W (Orgs.). **Uma história brasileira do milho – o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 65-78

AB´SABER. Os domínios de Natureza no Brasil: Potencialidades Paisagísticas. São Paulo. Ateliê Editorial. 2003

ANDRADE, R. V.; FILHO, I.A.P.; SANTOS, M.X; FRANCISCO, R.S.S.; LEITE, C.E.P. Banco ativo de germoplasma de Milho, III **Sirgealc**. Anais do III Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. p. 506-507. Londrina, 2001

ANDRADE, R. V.; SANTOS, M. X.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, A. C. Avaliação de acessos de milho crioulos coletados na região central do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n. 2, p. 67-74, 2002

BORÉM, A. **Melhoramento de plantas**. Viçosa: UFV, 1997, 547 p.

BURLE, M. L.; ABADIE, T. E.; ALVES, R. B. N; ANDRADE, R. V. Análise geográfica da coleção de germoplasma de milho em SIG: Distribuição da diversidade e aplicação de descritores ecológicos. **Anais do XXIV Congresso Nacional de Milho e Sorgo**. p. 348. Florianópolis, 2002

CARDOSO. M. J.; CARVALHO, H. W. L.; SANTOS, M. X.; LEAL, M. L. S.; OLIVEIRA, A. C. Desempenho de híbridos de milho na região meio-norte do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n. 1, p. 43-52, 2003

CARVALHO, H. W. L.; LEAL, M. L. S.; CARDOSO, M. J.; SANTOS, M. X.; TABOSA, J. N.; SANTOS, D. M.; LIRA, M. A. Adaptabilidade e estabilidade de híbridos de milho em diferentes condições ambientais do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n. 2, p. 75-82, 2002

CANCI, A.; VOGT, G. A.; CANCI, I. J. **A diversidade das espécies Crioulas em Anchieta-SC**. Diagnóstico, resultados de pesquisa e outros apontamentos para a conservação da agrobiodiversidade. São Gabriel do Oeste: Mclee. 2004. 112 p.

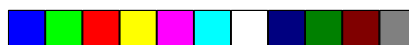
EMYGDIO, B.M.; IGNACZAK, J.C.; CARGNELUTTI FILHO, A. Potencial de rendimento de grãos de híbridos comerciais simples, tripolos e duplos de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 6, n. 1, p.95-103. Jan. 2007

Estratégia Brasil, Ciência e Tecnologia no Brasil – Pesquisa FAPESP. **As cores do milho Xavante**. n. 93. p. 14. Novembro de 2003

NASS, L. L.; PATERNIANI, E. Perspectivas do pré-melhoramento do milho. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W (Orgs.). **Uma história brasileira do milho – o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 43-63

NASS, L.L.; ARAÚJO, P.M.; MIRANDA FILHO, J.B. Genetic Potential of Brazilian Landraces of Maize for Breeding Purposes: II Combining ability and heterosis. **III Sirgealc**. Anais do III Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. p. 671-673. Londrina, 2001

NETTO, D.A.M. **Validação da coleção núcleo de milho, subgrupo endosperma duro**. Lavras: UFLA, 2003. Tese (doutorado) UFLA



NETTO, D.A.M.; SOUZA, I. R. P.; OLIVEIRA, A. C.; PINTO, C. A. B. P.; ANDRADE, R. V. Avaliação agrônômica e molecular de acessos da coleção núcleo de milho, subgrupo endosperma dentado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.3, n. 1, p. 92-107, 2004

OLIVEIRA, . S.; SOBRINHO, F. S.; PEREIRA, R. C.; MIRANDA, J. M.; BANY, V. L.; RUGGIERI, A. C.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. S.; BOTREL, M. A.; AUAD, M. V. Potencial de utilização de híbridos comerciais de milho para silagem, na região sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n. 1, p. 62-71, 2003

PACHECO, C.A.P.; GAMA, E.E.G.; PARENTONI, S.N.; SANTOS, M.X.; GUIMARÃES, P.E.O. Avanços no processo seletivo da variedade de milho pipoca BRS Angela. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 4, n. 3, p. 436-443, set. 2005

PATERNIANI, E.; NASS, L.L.; SANTOS, M.X. O valor dos recursos genéticos de milho para o Brasil. In: UDRY, C. V.; DUARTE, W (Orgs.). **Uma história brasileira do milho – o valor dos recursos genéticos**. Brasília: Paralelo 15, 2000. p. 11-41

PITTA, G.V.E.; ANDRADE, R.V.; SANTOS, M.X.; VASCONCELLOS, C.A.; ALVES, V.M.C. Avaliação da “core collection” de milho quanto a tolerância ao alumínio. **III Sirgealc**. Anais do III Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. p. 369-371. Londrina, 2001

PITTA, G. V. E.; ANDRADE, R. V.; SANTOS, M. X.; ALVES, V. M. C. Core collection de milho – Avaliação e seleção de genótipos quanto a eficiência na aquisição de fósforo. In: **Resumos XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 29/08 a 02/09 de 2004. Cuiabá, MT. p. 430

PORTO, M.P.; STORCK, L. Comportamento de híbridos comerciais em solos hidromórficos, no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.2, n. 1, p. 34-42, 2003

TEIXEIRA, F. F.; ANDRADE, R. V.; OLIVEIRA, A. C.; FERREIRA, A.S.; SANTOS, M. X. Diversidade no germoplasma de milho coletado na região nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n. 3, p. 59-67, 2002

TEIXEIRA, F. F.; SANTOS, M. X.; ANDRADE, R. V.; GUIMARÃES, P. E. O. Desempenho agrônomo de acessos da coleção núcleo de milho em cruzamentos com as variedades BR105 e BR106. In: **Resumos XXV Congresso Nacional de Milho e Sorgo**, 29/08 a 02/09 de 2004. Cuiabá, MT. p. 431

TEIXEIRA, F. F.; VASCONCELLOS, J. H.; ANDRADE, R. V.; SANTOS, M. X.; NETTO, D. A. M.; NOVOTNY, E. H.; MONTEIRO, M. A. R. Desempenho de variedades de milho quanto a qualidade da palha para artesanato. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v. 6, n. 1, p. 84-94, 2007

TEIXEIRA, F.F.; VASCONCELOS, J.H.; MONTEIRO, M.A.; ANDRADE, R.V. Avaliação de acessos do banco de germoplasma de milho quanto a palha para artesanato. **IV Sirgealc**. Anais do IV Simposio de Recursos Genéticos para América Latina y el Caribe. p. 135. Mar del Plata, 2003

TEIXEIRA, F.F.; DURÃES, F. O.M.; ALBUQUERQUE, P.E. P.; ANDRADE, C. L. T.; LEITE, C. E. P.; GAMA, E. E. G.; GUIMARÃES, P. E. O.; CARDOSO, M. J. **Avaliação de acesso da coleção núcleo de milho quanto a tolerância ao déficit hídrico**. Documentos no. 52. Embrapa Milho e Sorgo. 2006b. Disponível em <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/publica/Doc52.pdf>



VON PINHO, R. G.; BRUGNERA, A.; PACHECO, C. A.P.; GOMES, M.  
S. Estabilidade de cultivares de milho pipoca em diferentes  
ambientes, no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de  
Milho e Sorgo**, v.2, n. 1, p. 53-61, 2003

